

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-254372

(43)Date of publication of application : 30.09.1997

(51)Int.Cl.

B41J 2/01  
B41J 2/18  
B41J 2/185  
B41J 2/06

(21)Application number : 08-068406

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 25.03.1996

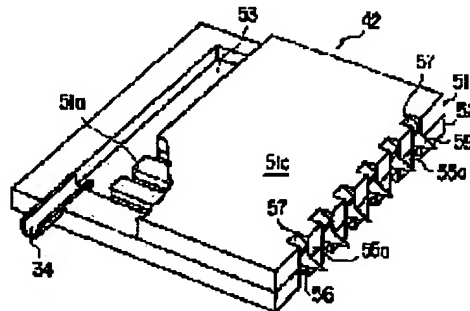
(72)Inventor : KAMIYAMA MITSUAKI

## (54) IMAGE FORMING APPARATUS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image forming apparatus having high recording frequency and capable of stably forming a high density image of good quality.

**SOLUTION:** The recording head 42 of an ink jet printer has a pair of support members 51, 52 having a plurality of grooves 51a formed to the inner surfaces thereof and the guide film held between the support members 51, 52 and having a plurality of projections provided to the leading end thereof side by side. The projections 59 are provided corresponding to apertures 56 formed when a pair of the support members 51, 52 are combined and have the pointed tips protruding from the apertures 56. The partition walls protruding from the apertures 56 are provided between the respective apertures 56 and ink recovery grooves 57 inclined from the edges of the apertures 56 toward the outer peripheral surfaces of the support members are formed between the adjacent partition walls. The carrier liquid separated from toner is sucked by the capillary action of the ink recovery grooves 57 to be discharged and an ink meniscus is stably held.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] Image formation equipment characterized by providing the following A supply means to supply ink which distributes an electrified coloring-material particle in an insulating liquid, and changes to two or more regurgitation locations arranged by carrying out predetermined distance alienation from a record medium Two or more septa for dividing ink which was prepared towards the above-mentioned record medium between each above-mentioned regurgitation location, and was supplied to each above-mentioned regurgitation location with the above-mentioned supply means, A recovery means to collect ink supplied to each above-mentioned regurgitation location with the above-mentioned supply means, Two or more recovery ways for leading ink which was prepared between the adjoining above-mentioned septa and supplied to each above-mentioned regurgitation location with the above-mentioned supply means to the above-mentioned recovery means, A record means to turn to the above-mentioned record medium a coloring-material particle which formed the other electric field in the above-mentioned record medium, and condensed and condensed a coloring-material particle in the above-mentioned ink in a regurgitation location by which selection was made [ above-mentioned ], and to make it fly from a regurgitation location chosen according to a picture signal

[Claim 2] It is image formation equipment according to claim 1 which upper limit to which each above-mentioned septum counters the above-mentioned record medium has an oil-repellent material to the above-mentioned ink, and is characterized by the above-mentioned recovery way consisting of an oleophilic material to the above-mentioned ink.

[Claim 3] The above-mentioned recovery way is image formation equipment according to claim 2 characterized by being the ink recovery slot which is specified between the adjoining above-mentioned septa and leads the above-mentioned ink to the above-mentioned recovery means from the above-mentioned regurgitation location by capillary action.

[Claim 4] Image formation equipment characterized by providing the following A supply means to supply ink which distributes an electrified coloring-material particle in an insulating liquid, and changes to two or more regurgitation locations arranged by carrying out predetermined distance alienation from a record medium Two or more projections projected and prepared towards the above-mentioned record medium from each above-mentioned regurgitation location, Two or more septa for dividing ink which was prepared towards the above-mentioned record medium between each above-mentioned regurgitation location, and was supplied to each above-mentioned regurgitation location with the above-mentioned supply means, A recovery means to collect ink supplied to each above-mentioned regurgitation location with the above-mentioned supply means, Two or more recovery ways for leading ink which was prepared between the adjoining above-mentioned septa and supplied to each above-mentioned regurgitation location with the above-mentioned supply means to the above-mentioned recovery means, A record means to turn to the above-mentioned record medium a coloring-material particle which formed the other electric field in the above-mentioned record medium, and condensed and condensed a coloring-material particle in the above-mentioned ink near the tip of the above-mentioned projection in a regurgitation location by which selection was made [ above-mentioned ], and to make it fly from a regurgitation location chosen according to a picture signal

[Claim 5] The above-mentioned projection is image formation equipment according to claim 4 characterized by having the end face section which has high electric resistance, is formed with an oleophilic material to the above-mentioned ink, and has width of face below width of face of the above-mentioned regurgitation location, and an acute point projected towards the above-mentioned record medium from the above-mentioned septum.

[Claim 6] A condition of it being formed on each opposed face of the 1st [ which has been arranged so that it may counter mutually ], and 2nd supporter material characterized by providing the following, and said 1st and 2nd supporter material, and carrying out contiguity opposite of said 1st and 2nd supporter material Two or more slots which form an opening at the tip Two or more electrodes prepared in the surface of two or more of said slots A septum with which it is formed on each opposed face of said 1st and 2nd supporter material, and divides between said two or more slots A coloring-material particle in a supply means to supply ink which comes to distribute an electrified coloring-material particle in an insulating liquid towards said opening through said slot, and ink supplied towards said opening is set near [ said ] the opening. A recovery means to collect ink discharged from a condensation means made to condense, a flight means to turn a condensed coloring-material particle to a record medium, and to make it fly with said condensation means, an ink recovery way which it is prepared [ way ] between said septa and makes ink discharge in the predetermined direction from said opening, and said ink recovery way

[Claim 7] The above-mentioned septum tip is image formation equipment according to claim 6 characterized by having countered with a record medium, having been prepared and having projected only predetermined distance from the above-mentioned opening.

[Claim 8] The above-mentioned ink recovery way is image formation equipment according to claim 6 characterized by having a configuration which inclined in order to discharge ink towards a peripheral face of said 1st and 2nd supporter material from the above-mentioned opening.

[Claim 9] It is image formation equipment according to claim 6 which upper limit to which the above-mentioned septum countered the above-mentioned record medium has an oil-repellent material to the above-mentioned ink, and is characterized by the above-mentioned ink recovery way consisting of an oleophilic material to the above-mentioned ink.

[Claim 10] The above-mentioned ink recovery way is image formation equipment according to claim 9 characterized by being the ink recovery slot which is specified between the adjoining above-mentioned septa and leads the above-mentioned ink to the above-mentioned recovery means from the above-mentioned opening by capillary action.

[Claim 11] Image formation equipment according to claim 6 characterized by covering an insulating material in the surface which each above-mentioned electrode exposed to the above-mentioned ink.

[Claim 12] A condition of it being formed on each opposed face of the 1st [ which has been arranged so that it may counter mutually ], and 2nd supporter material characterized by providing the following, and said 1st and 2nd supporter material, and carrying out contiguity opposite of said 1st and 2nd supporter material Two or more slots which form an opening at the tip Two or more electrodes prepared in the surface of two or more of said slots A supply means to supply ink which comes to distribute an electrified coloring-material particle in an insulating liquid towards said opening through said slot A guide member which is pinched by said 1st and 2nd supporter material, and guides ink to a position while having two or more heights which countered with a record medium and were prepared, It is formed on each opposed face of said 1st and 2nd supporter material, and a coloring-material particle in a septum with which it divides between said two or more slots, and ink supplied towards said opening is set near [ said ] the opening. A recovery means to collect ink discharged from a condensation means made to condense, a flight means to turn a condensed coloring-material particle to a record medium, and to make it fly with said condensation means, an ink recovery way which it is prepared [ way ] between said septa and makes ink discharge in the predetermined direction from said opening, and said ink recovery way

[Claim 13] The above-mentioned septum tip is image formation equipment according to claim 12 characterized by having countered with a record medium, having been prepared and having

projected only predetermined distance from the above-mentioned opening.

[Claim 14] The above-mentioned ink recovery way is image formation equipment according to claim 12 characterized by having a configuration which inclined in order to discharge ink towards a peripheral face of said 1st and 2nd supporter material from the above-mentioned opening.

[Claim 15] It is image formation equipment according to claim 12 which upper limit to which the above-mentioned septum countered the above-mentioned record medium has an oil-repellent material to the above-mentioned ink, and is characterized by the above-mentioned ink recovery way consisting of an oleophilic material to the above-mentioned ink.

[Claim 16] The above-mentioned ink recovery way is image formation equipment according to claim 15 characterized by being the ink recovery slot which is specified between the adjoining above-mentioned septa and leads the above-mentioned ink to the above-mentioned recovery means from the above-mentioned opening by capillary action.

[Claim 17] Image formation equipment according to claim 12 characterized by covering an insulating material in the surface which each above-mentioned electrode exposed to the above-mentioned ink.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention makes electrostatic force act on the ink which makes an insulating liquid carrier come to distribute a coloring-material particle, and relates to the image formation equipment which an ink drop is made to fly on a record medium, and forms an image.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, in the personal printer field, the ink jet printer which used the ink jet recording method has spread widely. However, in the conventional ink jet printer, since color nature ink was used, there were problems, like the shelf life and lightfastness of an image are bad.

[0003] On the other hand, it succeeds in the proposal used as the base which already solves this problem in JP,62-5282,A as the record method which enables use of a pigment particle as a coloring material. This forms an image by carrying out the separation regurgitation only of the charged particle out of record liquid by making the record medium which counters approach and forming electric field between a record medium and opening while showing opening which has arranged the electrode to the record liquid which distributed the electrification nature particle (toner) in the insulating solvent. This carries out the separation regurgitation of the solid particle out of a liquid, enables non-contact record, and is the high technology of utility value.

[0004] Moreover, use of a pigment particle is enabled as a coloring material, and the image formation equipment which solved the above-mentioned trouble of color nature ink is indicated by WO 93/No. 11866 official report. This equipment possesses a conductive ink supply tube, and voltage is given between an ink supply tube and the counterelectrode which counters at this tip. And the ink containing the pigment particle (an electrification toner is called below) charged to the potential and like-pole nature of an ink supply tube is supplied to an ink supply tube.

[0005] The electrification toner in ink is the regurgitation point near the tip of an ink supply tube, receives an electrostatic suction force from a counterelectrode, and forms a semicircle ball-like ink meniscus. However, a toner cannot fly from an ink meniscus with the surface tension of the solvent of ink, but it stops at the tip of an ink meniscus. Thus, many toners serve as an assembly and an aggregate at the tip of an ink meniscus. If the voltage between an ink supply tube and a counterelectrode is raised further, rather than the surface tension of the solvent of ink, an electrostatic suction force will excel and a toner aggregate will fly from an ink meniscus.

[0006] With the image formation equipment based on an above-mentioned flight principle, since there is no nozzle which determines flight globule size like the conventional ink jet record, a pigment particle can be used. For this reason, problems, such as the shelf life of an image which was the trouble of the conventional ink jet printer, and lightfastness, are solved.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in these equipments and technology, it has also left many problems. First, in JP,62-5282,A, concrete means, such as a means for sending the means and electrical signal for forming a meniscus in opening corresponding to each record pixel, are insufficient for not being indicated but using as ink jet technology.

[0008] Moreover, in the image formation technology by WO 93/No. 11866, since the triangular electrode is used for the regurgitation point, the electric field at a tip become the strongest. For this reason, since it becomes it is very late and minute even if it cannot reach at the tip which is a regurgitation point in response to repulsive force or is made, since the toner which is the charged particle supplied is the bias voltage and like-pole nature which are impressed to an electrode, record stops or a record dot (pixel) becomes small rapidly. moreover, for this reason, record frequency is also very unstable -- etc. -- it has the problem.

[0009] Moreover, since ink is connected in the interior in slit structure, vibration generated when ink is made to breathe out from a specific electrode attains to others, or an unnecessary vibration is produced, the discharge direction of ink changes and problems, such as producing an indistinct image, produce the meniscus on the breathed-out electrode itself. Furthermore, when voltage was impressed to the electrode arranged by the serious thing inside the slit, it became clear that a nearby electrification coloring particle was opposed, it moved and localized, and self-possessed condensation was carried out at portions other than an electrode. For this reason, the effective coloring particle was lost and it had many problems of the problem which plugs up opening by the way not being caused, and being unable to use it continuously.

[0010] It was made in view of the above point, that purpose has high record frequency, and offering the image formation equipment which is stabilized and can form a good image by high concentration has this invention.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, image formation equipment concerning this invention A supply means to supply ink which distributes an electrified coloring-material particle in an insulating liquid, and changes to two or more regurgitation locations arranged by carrying out predetermined distance alienation from a record medium, Two or more septa for dividing ink which was prepared towards the above-mentioned record medium between each above-mentioned regurgitation location, and was supplied to each above-mentioned regurgitation location with the above-mentioned supply means, A recovery means to collect ink supplied to each above-mentioned regurgitation location with the above-mentioned supply means, Two or more recovery ways for leading ink which was prepared between the adjoining above-mentioned septa and supplied to each above-mentioned regurgitation location with the above-mentioned supply means to the above-mentioned recovery means, It has a record means to turn to the above-mentioned record medium a coloring-material particle which formed the other electric field in the above-mentioned record medium, and condensed and condensed a coloring-material particle in the above-mentioned ink in a regurgitation location by which selection was made [ above-mentioned ], and to make it fly from a regurgitation location chosen according to a picture signal.

[0012] According to the above-mentioned image formation equipment, ink which supplied ink to two or more regurgitation locations which carried out predetermined distance alienation from a record medium, and was supplied to each regurgitation location is collected through a recovery way. A septum for dividing ink between each regurgitation location is formed, and a recovery way is formed between each septum. Thus, electric field which face to a record medium are formed, and a coloring-material particle which condensed and condensed a coloring-material particle in this regurgitation location is turned to a record medium, and is made to fly from a regurgitation location chosen according to a picture signal, where ink is supplied to a regurgitation location.

[0013] As mentioned above, in case a coloring-material particle in ink is made to fly alternatively from each regurgitation location by forming a septum between each regurgitation location, it can prevent that vibration is transmitted to an adjoining regurgitation location, and regurgitation by which a coloring-material particle was stabilized becomes possible. Moreover, since carrier liquid with which a coloring-material particle was separated with condensation of a coloring-material particle by having formed a recovery way between each septum is efficiently recoverable, condensation effectiveness of a coloring-material particle can be raised, regurgitation frequency is raised, and a good image can be formed by high concentration.

[0014] Moreover, a supply means to supply ink which image formation equipment of this invention distributes an electrified coloring-material particle in an insulating liquid, and changes

to two or more regurgitation locations arranged by carrying out predetermined distance alienation from a record medium, Two or more projections projected and prepared towards the above-mentioned record medium from each above-mentioned regurgitation location, Two or more septa for dividing ink which was prepared towards the above-mentioned record medium between each above-mentioned regurgitation location, and was supplied to each above-mentioned regurgitation location with the above-mentioned supply means, A recovery means to collect ink supplied to each above-mentioned regurgitation location with the above-mentioned supply means, Two or more recovery ways for leading ink which was prepared between the adjoining above-mentioned septa and supplied to each above-mentioned regurgitation location with the above-mentioned supply means to the above-mentioned recovery means, It has a record means to turn to the above-mentioned record medium a coloring-material particle which formed the other electric field in the above-mentioned record medium, and condensed and condensed a coloring-material particle in the above-mentioned ink near the tip of the above-mentioned projection in a regurgitation location by which selection was made [ above-mentioned ], and to make it fly from a regurgitation location chosen according to a picture signal.

[0015] According to the above-mentioned image formation equipment, a projection projected towards a record medium is prepared in each regurgitation location. Thus, by preparing a projection in each regurgitation location, getting wet going up of ink can raise condensation effectiveness of a coloring-material particle further, and a regurgitation location of a coloring-material particle can be stabilized further.

[0016] Moreover, image formation equipment of this invention is formed on each opposed face of the 1st [ which has been arranged so that it may counter mutually ], and 2nd supporter material, and said 1st and 2nd supporter material, and is set in the condition of carrying out contiguity opposite of said 1st and 2nd supporter material. Two or more slots which form an opening at the tip, and two or more electrodes prepared in the surface of two or more of said slots, A septum with which it is formed on each opposed face of said 1st and 2nd supporter material, and divides between said two or more slots, A coloring-material particle in a supply means to supply ink which comes to distribute an electrified coloring-material particle in an insulating liquid towards said opening through said slot, and ink supplied towards said opening is set near [ said ] the opening. A condensation means made to condense and a flight means to turn a condensed coloring-material particle to a record medium, and to make it fly with said condensation means, It was prepared between said septa and has a recovery means to collect from said opening ink discharged from an ink recovery way which makes ink discharge in the predetermined direction, and said ink recovery way.

[0017] Furthermore, image formation equipment of this invention is formed on each opposed face of the 1st [ which has been arranged so that it may counter mutually ], and 2nd supporter material, and said 1st and 2nd supporter material, and is set in the condition of carrying out contiguity opposite of said 1st and 2nd supporter material. Two or more slots which form an opening at the tip, and two or more electrodes prepared in the surface of two or more of said slots, While having a supply means to supply ink which comes to distribute an electrified coloring-material particle in an insulating liquid towards said opening through said slot, and two or more heights which countered with a record medium and were prepared A guide member which is pinched by said 1st and 2nd supporter material, and guides ink to a position, It is formed on each opposed face of said 1st and 2nd supporter material, and a coloring-material particle in a septum with which it divides between said two or more slots, and ink supplied towards said opening is set near [ said ] the opening. A condensation means made to condense and a flight means to turn a condensed coloring-material particle to a record medium, and to make it fly with said condensation means, It was prepared between said septa and has a recovery means to collect from said opening ink discharged from an ink recovery way which makes ink discharge in the predetermined direction, and said ink recovery way.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of implementation of this invention is explained to details, referring to a drawing. As shown in drawing 1 , the ink jet printer 1 as image



formation equipment of this invention is equipped with housing 2. While holding the recording paper P as a record medium, the platen roller 4 of the cylindrical shape for conveying in the predetermined direction is formed in the predetermined location of the center of abbreviation in housing 2. It consists of a conductive material, and it is grounded, or predetermined potential is given if needed, and a platen roller 4 acts as a counterelectrode.

[0019] The sheet paper cassette 6 which accumulated two or more sheets of recording papers P is formed in the drawing Nakamigi side upper part of housing 2. Housing 2 is equipped with a sheet paper cassette 6 in the condition of having inclined, and the tip is located in housing 2. The feed roller 8 for taking out one sheet at a time sequentially from the recording paper P of the maximum upper limit accumulated into the sheet paper cassette 6 is formed in the location which adjoined at the tip of a sheet paper cassette 6.

[0020] The conveyance guides 10a and 10b of the pair which countered each side of the recording paper P and has been arranged are formed in the conveyance on the street of the recording paper P of the downstream of the feed roller 8. Moreover, the conveyance roller 12 of a pair which pinches the recording paper P conveyed through the conveyance guides 10a and 10b, and is conveyed towards the re-lower limit of the peripheral face of a platen roller 4 is formed in the downstream of the conveyance guides 10a and 10b. Furthermore, between the lowest edges of the conveyance roller 12 and a platen roller 4, the conveyance guides 14a and 14b of the pair which guides the recording paper P conveyed with the conveyance roller 12 are formed.

[0021] Between conveyance guide 14b of the conveyance way bottom, and the re-lower limit of a platen roller 4, the guide roller 15 for pushing the recording paper P against the peripheral face of a platen roller 4, and sticking the recording paper P to the peripheral face of a platen roller 4 is formed. Moreover, the guide roller 15 and the guide roller 16 which has two incomes are formed in the downstream of the location 4 which faced across the lowest edge of a platen roller 4 to the guide roller 15, i.e., a platen roller. It is stuck to the recording paper P by the peripheral face of a platen roller 4 by the guide rollers 15 and 16 of these pairs, and is conveyed.

[0022] The conveyance guides 18a and 18b of the pair which guides the recording paper P pinched and conveyed by the platen roller 4 and the guide roller 16 are formed in the downstream of a platen roller 4. The conveyance roller 19 of a pair, the conveyance guide 20 of a pair, and the conveyance roller 21 of a pair are formed in the downstream of the conveyance guides 18a and 18b in order, and the paper output tray 22 is formed in the downstream of the conveyance roller 21. The paper output tray 22 is projected and formed out of housing 2.

[0023] A deer is carried out and the recording paper P taken out one sheet at a time from the sheet paper cassette 6 with the feed roller 8 is conveyed towards the re-lower limit of the peripheral face of a platen roller 4 through the conveyance guide 10, the conveyance roller 12, and the conveyance guide 14. Near the lower limit of a platen roller 4, the recording paper P is conveyed, after having been pushed against the peripheral face of a platen roller 4 by the guide rollers 15 and 16 of a pair. Under the present circumstances, an ink drop is breathed out by the vertical upper part from the record unit (it mentions later) countered and prepared in the lowest edge of a platen roller 4, and a predetermined image is formed on the recording paper P. And the recording paper P with which it was passed through between a platen roller 4 and record units, and the image was formed is discharged on a paper output tray 22 through the conveyance guide 18, the conveyance roller 19, the conveyance guide 20, and the conveyance roller 21.

[0024] To the recording paper P conveyed by the platen roller 4, according to a picture signal, an ink drop is flown in the location as for which the platen roller 4 carried out predetermined distance alienation caudad, and the recording device 30 for forming a desired image on the recording paper P is formed in it.

[0025] Drawing 2 has shown the recording device 30 to details. The recording device 30 is equipped with the ink tank 32 which held the ink circulated to the record unit 40 arranged by carrying out predetermined distance alienation caudad and the record unit 40 of a platen roller 4. In addition, the ink used here distributes the coloring-material particle (a toner is called hereafter) charged in insulating carrier liquid, and changes.

[0026] The record unit 40 has the recording head 42 (it explains in full detail behind) of the

abbreviation rectangular parallelepiped configuration arranged by extending in the lower part of a platen roller 4 at the vertical lower part. The recording head 42 is arranged so that it may have upper limit 42a which carried out predetermined distance alienation and countered from the lowest edge of a platen roller 4 and the longitudinal shaft of this upper limit 42a may cross the conveyance direction of the recording paper P, namely, so that it may become the axis of rotation of a platen roller 4, and abbreviation parallel. 0.1 [ in addition, ] from the recording paper P with which upper limit 42a of a recording head 42 is conveyed in the gestalt of this operation – or it estranges 3mm and is arranged.

[0027] Near the upper limit 42a of a recording head 42, two or more openings prepared together with the longitudinal shaft orientations are formed. Two or more ink supply ways 43 for circulating ink independently towards each above-mentioned opening, respectively near the lower limit 42b of a recording head 42 are formed in the interior of a recording head 42. Each ink supply way 43 has extended in parallel and the direction of a vertical mutually.

[0028] Moreover, the record unit 40 has the guide member 44 which surrounds a side [ of a recording head 42 ], and inferior-surface-of-tongue side. The guide member 44 forms the ink recovery way 45 between the outer walls of a recording head 42 while supporting a recording head 42 in a predetermined location. That is, the ink supplied to the recording head 42 through each ink supply way 43 goes up the inside of a recording head 42, and overflows from the opening of upper limit 42a. And the surplus ink with which it overflowed from the opening is collected through the ink recovery way 45.

[0029] The filter 46 for passing the collected surplus ink and removing the foreign matter in ink is formed in the space which is the lower part of the guide member 44 and was open for free passage on the ink recovery way 45. The filter 46 has the opening of the degree which does not have trouble in circulation of the toner particle in ink.

[0030] Furthermore, the record unit 40 has two or more electrodes 41 prepared in accordance with the inside of each ink supply way 43 in a recording head 42, respectively. Each electrode 41 is connected to the drive circuit 48 (a condensation means, a flight means, or record means) for impressing record voltage to the electrode chosen according to the picture signal alternatively.

[0031] The ink tank 32 which held ink is formed in the drawing Nakamigi side of a recording head 40. Between the record unit 40 and the ink tank 32, the ink supply pipe 34 for supplying the ink held in the ink tank 32 to the ink supply way 43 in a recording head 42 is connected. In the middle of the ink supply pipe 34, the pump P1 for pumping up the ink in the ink tank 32 by a predetermined flow rate and a predetermined pressure is formed.

[0032] Moreover, between the record unit 40 and the ink tank 32, the ink recovery pipe 36 for collecting the surplus ink which it was collected [ ink ] through the ink recovery way 45, and had the filter 46 passed to the ink tank 32 is connected. The pump P2 for sending into the ink tank 32 the surplus ink with which it overflowed from the tip of a recording head 42 in the middle of the ink recovery pipe 36 is formed. In addition, a pump P1, the ink supply pipe 34, and the ink supply way 43 act as a supply means of this invention, and the ink recovery way 45 (guide member), the ink recovery pipe 36, and a pump P2 act as a recovery means of this invention.

[0033] The stirring equipment 37 and \*\* which stir the density-measurement equipment 31 which measures the optical permeability of the ink held in the ink tank 32 in the ink tank 32, and measures the toner concentration of ink, the toner hold room 33 in which the toner which has predetermined concentration was held, the carrier liquid hold room 35 in which carrier liquid was held, and the ink held in the ink tank 32 are prepared. According to the toner concentration measured by density measurement equipment 31, toner feeder 33a which supplies the consumed toner in ink is prepared in the toner hold room 33, and carrier liquid feeder 35a which supplies the carrier liquid which ran short in ink is prepared in the carrier liquid hold room 35. Therefore, the toner concentration is monitored continuously and the ink in the ink tank 32 is adjusted to a predetermined value while it is always stirred.

[0034] When circulating ink in the recording device 30 constituted as mentioned above, the ink pumped up from the ink tank 32 with the pump P1 is first supplied to two or more ink supply ways 43 in a recording head 42 through the ink supply pipe 34. The ink supplied to each ink supply way 43 goes up the inside of the ink supply way 43, respectively, and overflows from the

opening of upper limit 42a of a recording head 42. Under the present circumstances, two or more ink menisci 47 corresponding to the opening of each ink supply way 43 are formed near upper limit 42a of a recording head 42. The surplus ink with which it overflowed from the opening of upper limit 42a of a recording head 42 flows caudad through the ink recovery way 45, and is led to a filter 46. After a foreign matter is removed, the ink which passed the filter 46 is attracted by the pump P2, and is collected to the ink tank 32.

[0035] Moreover, near the lower limit of the housing 2 of an ink jet printer 1 (refer to drawing 1 ), the signal-processing section 24 which processes a picture signal, the signal output part 26 which outputs to the drive circuit 48 which mentioned above the signal processed in this signal-processing section 24, and the control section 28 which carries out drive control of each devices (a platen roller, a conveyance roller, stirring equipment, pump, etc.) which the ink jet printer 1 mentioned above are formed.

[0036] Carrying out a deer, the ink jet printer 1 constituted as mentioned above operates as follows. First, as were mentioned above and the recording paper P was conveyed and mentioned above in the predetermined direction through the platen roller 4, ink is circulated within the record unit 40. And two or more ink menisci 47 are formed in each opening at the tip of a recording head 42.

[0037] In this condition, predetermined record voltage is impressed through the drive circuit 48 to the electrode 41 chosen according to the picture signal. Then, predetermined electric field are formed between selected electrodes 41 and platen rollers 4, the separation regurgitation of the toner charged by this electric field is carried out from ink, and it flies towards the recording paper P. Thereby, the predetermined image according to a picture signal is formed on the recording paper P.

[0038] Next, the recording head 42 concerning the gestalt of implementation of the 1st of this invention included in the above-mentioned record unit 40 is further explained to details using drawing 3 thru/or drawing 8 . Drawing 3 is the perspective diagram of a recording head 42, and drawing 4 is the plan which looked at the recording head 42 from [ the ] upper limit 42a. The recording head 42 has the supporter material 51 and 52 of an abbreviation rectangle tabular pair, and the guide film 54 (guide member) of an abbreviation rectangle pinched between these supporter material 51 and 52.

[0039] The supporter material 51 and 52 consists of a material which has high electrical resistivity, a plastic (although it is so good that electric resistance is high, the polyether ketone suitable for highly precise machining, a polycarbonate, ABS plastics, etc. are desirable), a ceramic which have the insulation more than a 10<sup>12</sup>-ohm centimeter preferably, etc., and is formed in the thickness of 1-10mm.

[0040] Moreover, the guide film 54 is formed from high electrical resistance materials (for example, material which has the electric resistance more than 10<sup>11</sup>-ohm centimeters, such as resin materials, various ceramics, etc., such as a polyether siphon, polyester, polyethylene, a fluororesin, polyimide, and polypropylene) with a thickness of 30-200 micrometers.

[0041] On behalf of one supporter material 51, it is shown in drawing 5 . Slot 51a of two or more rectangles prolonged in parallel mutually is formed in one field of the supporter material 51, i.e., the inside which counters the guide film 54, (opposed face). Only the number according to record resolution is formed that slot 51a should form two or more ink supply ways 43 mentioned above with the slot (illustration abbreviation) formed like the supporter material 52 of another side where a recording head 42 is assembled (condition shown in drawing 3 ).

[0042] Each slot 51a was formed in a depth of 50-500 micrometers, and width of face of 100-1000 micrometers, the tip of each slot 51a extended to this side more slightly than the tip (upper limit 42a of a recording head 42 is formed when put together) of the supporter material 51, and the end face of each slot 51a is prolonged to the location beyond the center of the supporter material 51. The end face of each slot 51a prolonged to the center of abbreviation of the supporter material 51 is opened for free passage by rectangular hollow 51b which has the same depth as slot 51a, respectively. Moreover, this hollow 51b forms the ink room 53 with the hollow (illustration abbreviation) formed like the supporter material 52 of another side, and the ink supply pipe 34 mentioned above for supplying ink to this ink room 53 is connected.

[0043] Thus, between each slot 51a, the septum 55 of two or more rectangles which carry out the boundary of each ink supply way 43 is inevitably formed by forming two or more slot 51a in the inside of the supporter material 51. And the tip of slot 51a (ink supply way 43) prolonged in between each septum 55 is the location which carried out the predetermined distance (50-500 micrometers) back space from upper limit 55a of a septum 55, i.e., upper limit 42a of a recording head 42, and forms the opening 56 (refer to drawing 4) of the ink supply way 43.

[0044] Moreover, it is between the adjoining septa 55 and the ink recovery slot 57 (recovery way) which inclined caudad toward peripheral face 51c of the supporter material 51 is formed in the edge of the opening 56 at the tip of the ink supply way 43. The width of face of each ink recovery slot 57 is formed in the same width of face as the width of face of a opening 56, and whenever [ tilt-angle ] is set up so that it may become the acute angle of 60 or less degrees.

[0045] Furthermore, the electrode 41 which consists of a conductive material by non-electric-field plating is extended and formed in the surface of each slot 51a formed in the supporter material 51, i.e., the inside of the ink supply way 43, to the opening 56, respectively. It is formed with metals, such as copper, chromium, aluminum, and nickel, and each electrode 41 is electrically connected to the drive circuit 48 mentioned above, respectively.

[0046] In addition, in the above-mentioned supporter material 51, the supporter material 52 of another side is formed in an object form, and it is arranged face to face and it is stuck so that the slot of each supporter material 51 and 52 may be in agreement. In this case, the guide film 54 explained below is inserted between each supporter material 51 and 52, and a recording head 42 is formed.

[0047] As shown in drawing 6, the guide film 54 is formed in abbreviation rectangle tabular, and has upper limit 54a of the length which carries out abbreviation coincidence with the width of face of upper limit 42a of a recording head 42 after having been pinched by the supporter material 51 and 52 of a pair. Along with that upper limit 54a, only the number according to the number of the slots of supporter material (record resolution) has the abbreviation 3 corner-guard-like projection 59 which has the acute tip which projected the guide film 54 from this upper limit 54a. That is, two or more projections 59 formed in upper limit 54a of the guide film 54 at one are formed in the same pitch as the pitch of slot 51a formed in the supporter material 51 (52), and the guide film 54 is arranged so that each projection 59 may project by predetermined length from the opening 56 at the tip of each ink supply way 43. In this case, without upper limit 54a of the guide film 54 projecting in the upper part from a opening 56, the guide film 54 is arranged so that only projection 59 may project from the center of a opening 56.

[0048] As mentioned above, it expands partially near the upper limit 42a (the regurgitation location of ink near [ i.e., ]) of the recording head 42 which pinched the guide film 54 by the supporter material 51 and 52 of a pair, and was formed, and is shown in drawing 7.

[0049] The magnitude of the projection 59 prepared in upper limit 54a of the guide film 54 is suitably chosen by the wettability of the amount of supply of the ink supplied through the ink supply way 43, the magnitude of the opening 56 of the ink supply way 43, or the ink of projection 59 etc., and is set as the magnitude in which the tip of projection 59 does not sink at least with the ink meniscus formed near the opening 56.

[0050] For example, when the width of face of a opening 56 is 500 micrometers, the length of the base of projection 59 is set up within the limits of 300-400 micrometers, and the height of projection 59 is set up within the limits of 300-1200 micrometers. When various the width of face and the height of projection 59 were made to change and the recording characteristic of a recording head 42 was investigated, by setting the length of the base of projection 59 as the abbreviation one half of the width of face of a opening, and setting up height between one 3 times the length of this from the same length as the length of a base showed that the stable recording characteristic was acquired.

[0051] Moreover, the configuration of projection 59 can be made into a form as shown for example, in drawing 8 (a) - (d). That is, the configuration of projection 59 should just be the so-called acute steeple form towards a tip from the base arranged on upper limit 54a of the guide film 54. Moreover, projection 59 may be the body of revolution which rotated the plate of a form as shown in drawing 8 around that medial axis, and needs to form projection 59 in the magnitude

which does not plug up the opening 56 of the ink supply way 43 in this case.

[0052] That is, when the other electric field act on a platen roller 4 to the ink supplied through the ink supply way 43, projection 59 has the appearance which the toner in ink can move at the tip of a projection smoothly, and should just have good wettability (oleophilic) between ink. Especially for the projection 59, the critical surface tension which shows wettability is 25 dyne/cm. Consisting of the above material is desirable.

[0053] The septum 55 for making ink meniscus 47 comrades separately formed near each opening 56 along with each projection 59 separate is formed between two adjoining projections 59 (i.e., between two openings 56 which adjoined). Each septum 55 has upper limit 55a (upper limit 42a of a recording head 42) projected about 50–500 micrometers in the direction (upper part) of recording paper P from the opening 56 at the tip of each ink supply way 43. Moreover, as for the corner to which the septum 55 met the ink supply way 43 or the ink recovery slot 57, it is desirable to bevel slightly, respectively or not to bevel at all. That is, by not beveling the corner of a septum 55, in this corner, ink can be damp, breadth can be prevented, and bridge formation of each ink meniscus 47 can be prevented.

[0054] Moreover, the oil-repellent side 60 which crawls ink is established in upper limit 55a of each septum 55. For the oil-repellent field 60, when an isoparaffin system solvent is used as ink, the critical surface tension of a fluororesin, a fluorine coating, silicone resin, a silicone coating, etc. is 25 dyne/cm. By forming with the following materials, good oil repellency (getting wet tightness) can be demonstrated. Thus, bridge formation of the adjoining ink meniscus can be prevented by establishing the oil-repellent field 60 in upper limit 55a of each septum 55. Moreover, by establishing the oil-repellent field 60, even if it is the case where the height of a septum 55 is made into the same height as the opening 56 at the tip of the ink supply way 43, bridge formation of an ink meniscus can be prevented.

[0055] Bridge formation of the adjoining ink meniscus 47 can be prevented, the turbulence of the discharge direction of an ink drop and the turbulence of regurgitation frequency by bridge formation of ink can be prevented, it can be stabilized and an ink drop can be made to breathe out by forming the septum 55 constituted as mentioned above between each projection 59. Moreover, each septum 55 functions as specifying the both ends of the ink recovery slot 57 prepared by inclining towards the peripheral face of supporter material from the edge of each opening 56.

[0056] Here, the component of the ink used in the above-mentioned recording device 30 is explained. Ink distributes the electrified toner as a coloring-material particle in the carrier liquid as an insulating liquid by about 2 – 7% of the weight of the ratio, and is constituted.

[0057] For carrier liquid, electrical resistivity is at least 10<sup>9</sup>. It is the dispersion medium which consists of organic solvents, such as an isoparaffin system solvent (for example, Isopar G, H, K, L, and M (trade name) which has 10<sup>12</sup> to 10<sup>13</sup> or more electric resistance) which is a desirable insulating liquid, a silicone oil, a hexane, a pentane, and an octane, more than an ohm centimeter. in addition, the above-mentioned electrical resistivity — the product made from HEWLETTPACKARD — it measured as a PRECISION LCR METER 4284A; measuring head using LIQUID TEST FIXTURE 16452A.

[0058] A toner is the resin particle which made metallic soap, a coloring component, etc. for electrification grants, such as an octylic acid zirconium for having the particle diameter of about 0.01–5 micrometers, and electrifying predetermined potential (here positive potential) in carrier liquid, and an octylic acid lithium, contain.

[0059] Although the above-mentioned ink is fundamentally the same as the liquid development agent used with electrophotography etc., what has electric resistance higher than a liquid development agent is required. That is, when the electric resistance of ink is low, electric field stop acting only on the electrified toner, and the fatal failure of the segregation of \*\* NA becoming less weak arises. Moreover, if the electric resistance of ink is low, in order to energize in carrier liquid itself like the conventional static electricity type ink jet, the whole record liquid is charged, there is also no distinction with a toner and carrier liquid, all will be breathed out, and the effect of this invention will completely be lost. For this reason, the ink which has higher electric resistance is needed.

[0060] It is possible to add metallic soap (for example, a naphthenic-acid zirconium, an octylic acid zirconium), such as a naphthenic acid which generally adds electric resistance as a factor which makes it fall to un-wanting for toner distribution or electrification nature amelioration, octylic acid, or stearin acid, various surfactants, etc. The device for making it a minute amount as much as possible is required for these in order to reduce the electric resistance of record liquid generally.

[0061] The electric resistance of the ink in which it uses for the recording device 30 of the gestalt of this operation, and a good recording characteristic (only a toner is separated and the condition of carry out the regurgitation is mainly called fitness out of record liquid) is acquired is 108. It is more than an ohm centimeter, and the fluid and the blot on the recording paper P usual with electric resistance of this level mitigate, and the sharpness of the outline of an image is further improved in the electric resistance more than a 1010 - ohm centimeter. From this, the electric resistance of ink is understood that a high thing is desirable as much as possible.

[0062] In order to acquire such high electric resistance as record liquid, the still higher thing as electric resistance of carrier liquid before distributing a toner is required. If the effect of the additive mentioned above is taken into consideration, more than a 1010-ohm centimeter is required. In order to distribute a toner in the carrier liquid which has electric resistance of this level, they are necessary minimum \*\*\*\* and abbreviation 108 about the above-mentioned additive. It falls to the electric resistance of an ohm sentimental degree. Necessary minimum here means that it is required to maintain the level which is satisfactory practically from evaluation of electrification of a toner, distributed stability, etc., and a concrete value changes with materials to be used. Therefore, use of the distributed assistant in the case of preparation of record liquid or an electrification control agent becomes easy, so that the electric resistance of the carrier liquid which becomes origin is high.

[0063] Thus, although it is the same as the liquid development agent fundamentally used with electrophotography etc. as a constituent of ink, what has the electric resistance of carrier liquid higher than these is required. What was created as a polymer particulate material which is made to carry out the polymerization of the monomer which contains a coloring agent in a solution like the liquid development agent used with the electrophotography generally known, and has viscosity has comparatively many conductive components besides a dispersant, and is not obtained in desirable record. Therefore, it is necessary to decrease the quantity of an electric conduction component according to the purpose of this invention.

[0064] Moreover, the thickener for inhibiting precipitate of a toner should not be added as much as possible, either. As ink used by this invention, heat kneading of resin, a coloring agent, and the electrification control agent is carried out, covering processing of the toner particle ground and obtained to the particle diameter of the request after cooling is carried out by a small amount of distributed assistant, a little bloating tendency solvent etc. is added as occasion demands, and what was distributed in carrier liquid is suitable for making ink with high electric resistance.

[0065] Moreover, in order to make a toner breathe out using electric repulsive force, when it is required that the amount of electrifications of a toner should also be stable and it measures as F-potential, it is desirable that there are 60 millivolts or more.

[0066] On the other hand, about the particle diameter of a toner, the large thing has disadvantageous profit called a lifting and a cone in precipitate, while electrophoresis speed is quickly suitable. The image accompanied by the blot considered because mean particle diameter becomes difficult in separation with carrier liquid by 0.01 micrometers or less about the regurgitation of a toner arose. Even if it does not absorb a liquid at all, for example, records it on a metal side, in order to produce neither a blot nor fluid, as a toner particle size, it is desirable that there are 0.1 micrometers or more. Moreover, although it depends for a large particle also on the precipitate prevention device in a recording device, since the thing exceeding about 5 micrometers precipitates extremely for a short time, using becomes difficult. It is necessary to choose according to equipment suitably. If it uses intermittently, it is desirable that it is 4 micrometers or less. In addition, in measurement of F-potential, he is U.S. PEN. LAZER of KEM ZEEMETER M-501 was used.

[0067] Next, flight actuation of the ink drop in the recording head 42 constituted as mentioned



above is explained using drawing 9. First, the above-mentioned ink 70 held in the ink tank 32 through the ink supply pipe 34 with the pump P1 is pumped up, and ink 70 is supplied into the ink room 53. If the inside of the ink room 53 is filled by ink 70, ink 70 will go up through two or more ink supply ways 43, and will overflow from the opening 56 at each ink supply way 43 tip.

[0068] The ink 70 with which it overflowed from the opening 56 of each ink supply way 43 flows caudad along with the peripheral walls 51c and 52c of outflow and each supporter material 51 and 52 through the ink recovery slot 57 specified by the septum 55 formed in the both sides of each opening 56. And the ink 70 which flowed along with peripheral walls 51c and 52c is collected to the ink tank 32 through the ink recovery way 45, a filter 46, and the ink recovery pipe 36.

[0069] Thus, ink's 70 circulation of the inside of the record unit 40 forms the ink meniscus 47 as ink 70 is damp along with the projection 59 of the guide film 54 and shown in drawing 9 by the riser, the supply pressure of ink 70, the surface tension of ink 70, and the capillary action of the ink recovery slot 57 in about 56 opening of each ink supply way 43.

[0070] In this case, bridge formation of the ink menisci formed in each opening 56 according to an individual can be prevented by making higher than a opening 56 upper limit 55a of the septum 55 formed between each opening 56, forming the oil-repellent side 60 on upper limit 55a, and not beveling the angle of a septum 55.

[0071] Thus, if the bias voltage of about 1000-1600 volts is impressed to the electrode 41 prepared in accordance with the inside of each ink supply way 43 through a power supply 77 where the ink meniscus 47 is formed near each opening 56, the other electric field will be formed in a platen roller 4 (recording paper P) from each electrode 41. Under the effect of this electric field, the toner 71 in ink 70 receives electrostatic repulsive force from an electrode 41, and a toner migrates towards the top-most vertices of the ink meniscus 47, i.e., the top-most vertices of the projection 59 of the guide film 54.

[0072] In this case, since the ink meniscus 47 is a taper along with the other side at top-most vertices, the toner 71 which migrated towards the top-most vertices of the ink meniscus 47 is condensed near the top-most vertices of projection 59, and the aggregate 74 of a toner is formed here. If a toner 71 condenses, bigger electrostatic force will act on an aggregate 74, but bias voltage is set up so that an aggregate 74 may not fly from the ink meniscus 47 here.

Moreover, when bias voltage is impressed to each electrode 41, the distance between the tip of a recording head 42 and a platen roller 4 is set up so that an aggregate 74 may not fly.

[0073] On the other hand, a toner 71 and the separated carrier liquid 72 flow out of the skirt of the ink meniscus 47 through the ink recovery slot 57 by impressing bias voltage to each electrode 41, without being moved towards the top-most vertices of the ink meniscus 47. That is, carrier liquid 72 has negative polarity ion by the mutual electrization with a toner 71 (straight polarity), and does not go up by the electric field which act on the ink meniscus 47. Therefore, a toner 71 and the separated carrier liquid 72 flow out of the skirt of the ink meniscus 47 compulsorily with the surface tension (capillary action of the ink recovery slot 57), the gravity, and the static electricity-suction force produced partially of ink.

[0074] As for the ink recovery slot 57 which adjoined each opening 56 and was formed as a discharge path of carrier liquid 72, it is desirable to consider as the configuration which can discharge efficiently the carrier liquid 72 separated by condensation of a toner 71. By discharging carrier liquid 72 efficiently, the ink meniscus 47 can be stabilized, a recording rate can be raised, and regurgitation frequency can be raised.

[0075] Moreover, although the ink recovery slot 57 may be established only in one side, without being prepared in the both sides of a opening 56, in order to maintain the symmetric property of an ink meniscus, preparing in both sides is desirable [ the slot ]. Furthermore, although beveling is desirable as for the edge between the ink supply way 43 and the ink recovery slot 57 in order to discharge carrier liquid 72 efficiently, it is good like the gestalt of this operation also as structure which exposed the tip of an electrode 41. Thus, strong electric field can be generated by exposing the tip of an electrode 41 at the edge of a opening 56.

[0076] Where a toner 71 and carrier liquid 72 are separated as mentioned above, superposition impression of the regurgitation voltage is alternatively carried out to the electrode 41 chosen

according to the picture signal. The regurgitation voltage by which superposition impression is carried out is about 150–800 volts, and strong electric field are generated from the time of bias voltage impression in the about 56 opening [ which has the electrode 41 with which regurgitation voltage was impressed ] ink meniscus 47.

[0077] By this electric field, electrostatic force stronger than forces of constraint, such as surface tension which is acting on an aggregate 74, acts on an aggregate 74, an aggregate 74 is separated from the ink meniscus 47, and it flies as an ink drop 76 towards the recording paper P. Thereby, the dot by the ink drop 76 is formed on the recording paper P, and a desired image is formed on the recording paper P by operating two or more electrodes 41 according to a picture signal.

[0078] As mentioned above, since a toner and the separated carrier liquid can be compulsorily discharged through the ink recovery slot 57 according to the recording head 42 concerning the gestalt of this operation, separation with a toner and carrier liquid can be made efficient, the condensation effectiveness of a toner can be raised, and the regurgitation frequency of an ink drop can be raised. For example, in the recording head 42 mentioned above, the regurgitation frequency of 1kHz was able to be attained from 500 Hertz. In addition, the orientation which becomes high was shown as this regurgitation frequency made small the diameter of a opening of the ink supply way 43, and the regurgitation frequency at the time of setting the diameter of a opening as 100 micrometers showed 2kHz.

[0079] Moreover, there is a method of preparing a conductive material near the tip of the projection 59 of the guide film 54 as a method of raising regurgitation frequency, without making the diameter of a opening small. According to this method, by forming an about 30–100–micrometer metal field at the tip of projection 59, when the diameter of a opening was set as 500 micrometers, the regurgitation frequency of 2kHz has been attained.

[0080] Moreover, according to the septum 55 which specifies the both sides of the above–mentioned ink recovery slot 57, and the oil–repellent field 60 established in the upper surface 55a, bridge formation of the ink menisci formed in each opening 56 can be prevented, and vibration [ \*\*\*\* / the ink meniscus generated at the time of flight of an ink drop / un– ] and turbulence of a discharge direction can be prevented, it becomes recordable [ stable ], and a good image can be formed.

[0081] Furthermore, it is known that the path of the ink drop which flies from a opening 56 will change with the magnitude and impression time amount of regurgitation voltage to impress, and when the ink containing the toner which is the mean particle diameter of 1 micrometer was used and regurgitation voltage is changed to 150–600 volts, the path of an ink drop changes in about about 15–120 micrometers. Moreover, when change of the impression time amount of a signal level is carried out for 50 to 500 microseconds (at the time of the record frequency of 1kHz), 10 micrometers – 300 micrometers change is shown. Thus, since the particle size of an ink drop can be changed by adjusting applied voltage and time amount, the ink drop which has a small particle size from a large opening can be made to fly, and while being able to prevent the blinding of the ink supply way by desiccation of ink, high density record is attained.

[0082] As mentioned above, according to the recording head concerning the gestalt of the 1st operation, like the conventional ink jet printer, without forming a liquid as a record image, the toner aggregate which is a solid or a half–formed element can be separated from ink, and it can form as a record image. For this reason, after an ink drop reaches on the recording paper P, it does not flow, or a poor image, such as the so–called feather ring which permeates according to capillarity and spreads between the fiber of the recording paper P, is not produced. In addition, although carrier liquid and a toner are separated at the time of the regurgitation of an ink drop, it does not dissociate 100% completely, and a toner reaches the recording paper P in the condition of having got wet with carrier liquid. However, since the accompanying carrier liquid is slight, a record image does not cause fluid. For this reason, it is the advantage which can record a sharp image also to a television object without absorptivity, such as a metal and plastics, and is not in the conventional ink jet printer in this point.

[0083] Next, the recording head 80 concerning the gestalt of implementation of the 2nd of this invention is explained using drawing 10 and drawing 11. In addition, a recording head 80 has the



structure which piled up two recording heads 42 of the gestalt of the 1st operation mentioned in general above, and the fundamental configuration of it is the same as that of a recording head 42. Therefore, about the same portion as the gestalt of the 1st operation, explanation is omitted using the same sign, and only a different portion from the gestalt of the 1st operation is explained.

[0084] Drawing 10 (a) is the side elevation of a recording head 80, and drawing 10 (b) is the plan which looked at the recording head 80 from the upper limit side. It piles up and the recording head 80 is constituted so that the upper limit may be arranged in the same side in the recording head 42 of the gestalt of the 1st operation mentioned above, two recording heads 82 which have the configuration of abbreviation identitas, and 82'. Each recording head 82 and 82' have two or more openings 56 located in a line with the longitudinal direction of the upper limit at the single tier, and they are set up so that 1/2 pitch of each opening 56 may shift at a time to a longitudinal direction. Moreover, a recording head 82 and 82' are together put so that each recording head 82 and the tip (tip of the projection 59 of the guide film 54) of 82' may serve as the same height.

[0085] Each recording head 82 and 82' have the supporter material of a pair, respectively, and supporter material 81 of one of the two and 81' have the spillway 83 for discharging ink on the field in which slot 51a was formed, and the field of the opposite side, respectively, as shown in drawing 11. Moreover, between each slot 51a and a spillway 83, a boundary is carried out by the septum 55 formed in the both sides of each slot 51a, and the ink recovery slot 57 which inclined caudad toward the spillway 83 from slot 51a is formed, respectively. And two recording heads 82 and 82' are together put so that a spillway 83 may be in agreement, and the recording head 80 of the gestalt of this operation is formed so that the supporter material 81 of one of the two with which this spillway 83 was formed, and 81' may carry out contiguity opposite. In addition, when the supporter material 81 which counters, and the spillway 83 formed in 81', respectively form a recording head 80, it forms the ink exhaust passage 85.

[0086] When carrying out a deer and circulating ink in the above-mentioned recording head 80, the ink supplied through two or more ink supply ways 43 flows out through the ink recovery slot 57 which overflowed from each opening 56 and was established in the both sides of each opening 56, and is collected through the peripheral wall and the ink exhaust passage 85 of a recording head 80. Thus, circulation of ink forms an ink meniscus along with the projection 59 projected from each opening 56. A desired image is formed on the recording paper P by impressing record voltage to the electrode 41 chosen according to the picture signal where an ink meniscus is formed alternatively.

[0087] Therefore, also in the recording head 80 of the gestalt of this operation, the same effect as the recording head 42 of the gestalt of the 1st operation mentioned above can be acquired, arrangement of the moreover more high-density opening 56 is attained, and it can respond to higher definition image formation. In addition, in the gestalt of this operation, although two recording heads were combined, it is also possible to combine further many recording heads if needed.

[0088] Moreover, according to the recording head 80 concerning the gestalt of this operation, since a long recording head can moreover realize a thin shape easily, a color can form an image by filling up four recording heads with black, cyanogen, a Magenta, and the record liquid that distributed the toner of the three primary colors for the so-called yellow color record, and the black for inking, respectively, and recording a sequential color-separation image on the recording paper. In this case, since the fluidity is lost when an ink drop reaches the recording paper P, in order for there to be no necessity of drying for every color and to advance to the record stroke of the following color immediately, as compared with the conventional ink jet, it is suitable also for high-speed record.

[0089] Next, in the recording head 42 concerning the gestalt of the 1st (or the 2nd) operation mentioned above, the example which performed coating 88 to each electrode 41 formed in two or more ink supply ways 43 is explained.

[0090] As shown in drawing 12, coating 88 prolonged to the opening 56 is performed to the surface of an electrode 41 prepared in each ink supply way 43 of a recording head 42. Coating 88

changed from the material which has high electric resistance, such as insoluble resin (a polycarbonate, epoxy, an acrylic, silicon, etc.) and insoluble silicon nitride, and amorphous silicon, to ink 70, and has covered the surface of an electrode 41 completely to the edge of a opening 56 by 1 thru/or the thickness of about 20 microns. That is, the tip of each electrode 41 is exposed to each opening 56.

[0091] Thus, since transfer (energization) of the charge from an electrode 41 to ink 70 is completely severed by forming the coating 88 which has high electric resistance in the surface of an electrode 41, even if it is the case that the electric resistance of carrier liquid 72 is low, it can prevent carrier liquid 72 being charged and being charged. For this reason, only a toner 71 can maintain the condition of carrying out the regurgitation, without carrier liquid 72 carrying out the regurgitation. In this case, even if it uses the ink which lowered resistance even to about 106 ohm cm, comparatively good record is attained, and manufacture of ink 70 becomes easy. However, it needs on structure to keep in mind that the electric cross talk of applied voltage arises in adopting the structure where the supply system of ink 70 crosses on the way. Need becomes high when the effect of performing pre-insulation to an electrode 41 tends to control the magnitude of a record particle by change suppression, especially voltage modulation of the diameter of a record dot by the resistance change by aging of ink 70 etc.

[0092] Next, the recording head 90 concerning the gestalt of implementation of the 3rd of this invention is explained using drawing 13. As shown in drawing 13, the recording head 90 has the supporter material 91 and 92 of an abbreviation rectangle tabular pair. These supporter material 91 and 92 is formed like the supporter material 51 and 52 of the recording head 42 concerning the gestalt of the 1st operation mentioned above. Each supporter material 91 and 92 is together put so that the field of another side which does not form the slot may be made to counter without making slot 91a (92a) formed in one field of each supporter material 91 and 92 counter. That is, a recording head 90 pinches the guide film 54 according to the field of another side where it has two or more slots for circulating ink, and the slot of each supporter material 91 and 92 is not formed on the peripheral face, and is constituted. In addition, two or more projections 59 prepared in upper limit 54a of the guide film 54 are projected and formed from upper limit 90a of a recording head 90 corresponding to the slot formed in each supporter material 91 and 92.

[0093] As for the rectangle portion 93 with which the slots 91a and 92a formed in each supporter material 91 and 92 were connected with through upper limit 90a of a recording head 90 corresponding to 1 to 1, and each slot was connected, only predetermined distance is retreating from upper limit 90a of a recording head 90. That is, it is placed between the both sides of each rectangle portion 93 by the amount of [ of the septum 55 which carried out the boundary of each slot formed in each supporter material 91 and 92 ] point, and it is prepared in them so that upper limit 55a of each septum 55 may project from the rectangle portion 93. And the projection 59 of the guide film 54 is projected from each rectangle portion 93, and the ring-like electrode 94 is formed in each rectangle portion 93, respectively so that these projections 59 may be surrounded.

[0094] When making the recording head 90 constituted as mentioned above circulate through ink, ink is supplied to each rectangle portion 93 through each slot 91a formed in the peripheral face of one supporter material 91, and it discharges through each slot 92a (not shown) formed in the supporter material 92 of the opposite side. In this case, in order to enable circulation of ink, the recording head 90 is made to incline at a predetermined angle in the recording head 90 concerning the gestalt of this operation mentioned above, although it was made to confront each other by carrying out the abbreviation rectangular cross of the recording head 42 to the recording paper P in the gestalt of the 1st operation (extending in the direction of a vertical). That is, the recording head 90 inclines so that the supply side (supporter material 91) of ink may be located up and the discharge side (supporter material 92) of ink may be located caudad.

[0095] Thus, if a recording head 90 is made to circulate through ink, the ink which passes each rectangle portion 93 will be damp along with each projection 59, and an ink meniscus will be formed near a riser, the rectangle portion 93, projection 59, and the electrode 94. And record voltage is alternatively impressed from the drive circuit 48 mentioned above to the electrode 94 chosen according to the picture signal in each rectangle portion 93 where the ink meniscus

which became independent, respectively is formed, an ink drop flies towards the recording paper P, and a desired image is formed on the recording paper P.

[0096] As mentioned above, even if it is the case where the recording head 90 concerning the gestalt of this operation is used, the same effect as the case where the recording head 42 concerning the gestalt of the 1st operation mentioned above is used can be acquired. In addition, the ink passage of the shape of a pipe which met the peripheral face of each supporter material 91 and 92 by preparing wrap covering in the slot may be formed on the peripheral face of each supporter material 91 and 92, and ink may be compulsorily circulated by this ink passage. In this case, it is not necessary to make a recording head 90 incline.

[0097] Next, the recording head 100 concerning the gestalt of implementation of the 4th of this invention is explained using drawing 14 and drawing 15. Drawing 14 is the perspective diagram of a recording head 100, and drawing 15 is the cross section which cut the recording head 100 along with the A-A line in drawing.

[0098] The recording head 100 has the same configuration as the recording head 42 concerning the gestalt of the 1st operation mentioned above except not having the guide film 54. Therefore, the same sign is attached about the same portion as the gestalt of the 1st operation, explanation is omitted, and only a different portion from the gestalt of the 1st operation is explained.

[0099] By the way, although the recording head concerning the gestalt of the 1st mentioned above thru/or the 3rd operation has arranged the projection 59 in the regurgitation location of the ink a opening or near the ring-like electrode This projection 59 is for stabilizing the ink meniscus formed near the protrusion location, condensing a toner with a well head, absorbing quickly vibration of the ink meniscus produced at the time of the regurgitation of an ink drop, and not affecting the regurgitation of the following ink drop. That is, the regurgitation stability of an ink drop can be raised by forming projection 59.

[0100] However, these projections 59 are not by any means [ for this invention ] required. Therefore, even if it is the case where the recording head 100 of the gestalt without a guide film of this operation is used, the same effect as the gestalt of each operation mentioned above can be acquired.

[0101] That is, according to the recording head 100, according to the capillary tube effect by the septum 55 and the ink recovery slot 57, discharge of the ink with which it overflows from a opening 56 can be stabilized, and the configuration of the ink meniscus on a opening 56 can mainly be stabilized. Thereby, the stability of an ink meniscus can be improved and the regurgitation frequency of an ink drop can be stabilized.

[0102] Moreover, the blinding of ink can be reduced as compared with the recording head 42 concerning the gestalt of the 1st operation mentioned above. That is, according to the recording head 100 of the gestalt of this operation, the advantage which the problem that fixing of the toner by desiccation occurs at the tip of projection 59 does not produce is in equipment relaxation time, and there are a price and an advantage on a maintenance in the recording device which does not need a high speed practically.

[0103] In addition, this invention is not limited to the gestalt of operation mentioned above, and is variously deformable within the limits of this invention. For example, the configuration of the opening 56 at the tip of the ink supply way 43 does not need to be a quadrangle, and the cross-section configuration of an electrode 41 should just be the structure where the electric field of the center section of the opening 56, i.e., the point of projection 59, form the electric field of the shape of a well mold a little lower than a periphery or a ring (the shape of a doughnut). That is, what is necessary is just to have the \*\*\*\* configuration which surrounds the foot of projection 59 substantially. Specifically, all cross-section configurations, such as circular (the shape of a ring) and an ellipse form, are possible. Moreover, it may be discontinuous (it is partial) electrode disposition not to cover the opening edge whole region with an electrode, but to also make \*\* into the shape of the shape of a character of KO, parallel tabular, and a stripe etc.

[0104] Moreover, in the gestalt of each operation mentioned above, although the width of face (distance between the openings which adjoined) of a septum 55 was drawn as magnitude of the same level as a opening 56, it is not limited to this and it can be made still smaller. In this case, in addition to making the height of a septum 55 high enough, the effect which severs the breadth

of ink becomes large by making all the angles of a septum 55 sharp. When the surface tension used by this invention formed a septum 55 with polycarbonate resin etc. using the ink which is 18-30mm an about N/meter, and making beveling of the corner of a septum 55 into 100 microns or less and a curved surface and it was 100 microns or less in radius, an ink meniscus did not construct a bridge by opening 56 comrades which adjoin at the time of the usual record.

[0105] Furthermore, the orientation of projection 59 may be set up in the direction different 90 degrees from the gestalt of each operation mentioned above, and can also choose the configuration of projection 59 suitably. If the base of projection 59 is made small, the breadth of Susono of the ink meniscus formed around a projection will become small, and it will crawl and be hard coming to go up ink to a septum, but since the amount of condensation of a toner decreases, it should be adjusted according to the purpose. moreover, various [, such as dividing projection 59 into plurality or making it magnitude and structure which are arranged only to opening, although the projection 59 has been arranged to high degree of accuracy by forming projection 59 in the guide film 54 and one with the gestalt of each above-mentioned \*\*\*\*, ] -- it is deformable. Moreover, although this is what was shown as a desirable example of arrangement although all projections were arranged in the center section of the electrode, and the record effect falls somewhat in the example, in order to attain simplification of equipment structure, arranging a projection in one side of a slot etc. is included in the main point of this invention.

[0106] Moreover, although it was made to impress bias voltage to an electrode with the gestalt of this operation, you may make it impress bias voltage to the platen roller 4 side which is a counterelectrode, and sufficient bias voltage to record between a platen roller 4 and an electrode in short should just be impressed.

[0107]

[Effect of the Invention] As explained above, since it has above configurations and operations, the image formation equipment of this invention can attain high record frequency, by high concentration, is stabilized and can form a good image.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 is the schematic diagram showing the ink jet printer as image formation equipment of this invention.

[Drawing 2] Drawing 2 is the schematic diagram showing the recording device built into the ink jet printer of drawing 1.

[Drawing 3] Drawing 3 is the perspective diagram showing the recording head included in the recording device of drawing 2.

[Drawing 4] Drawing 4 is the plan which looked at the recording head of drawing 3 from the upper limit.

[Drawing 5] Drawing 5 (A) is the front view showing the supporter material which constituted the recording head of drawing 3. Drawing 5 (B) is the side elevation showing the supporter material of drawing 5 (A).

[Drawing 6] Drawing 6 is the schematic diagram showing the guide film built into the recording head of drawing 3.

[Drawing 7] Drawing 7 is a partial enlarged view in which it is expanded and shown near the upper limit of the recording head of drawing 3.

[Drawing 8] Drawing 8 is drawing showing the modification of a projection of the guide film of drawing 6.

[Drawing 9] Drawing 9 is explanatory drawing of operation, for explaining the record actuation in the recording head of drawing 3.

[Drawing 10] Drawing 10 (a) is the side elevation showing the recording head concerning the gestalt of implementation of the 2nd of this invention. Drawing 10 (b) is the plan showing the recording head of drawing 10 (a).

[Drawing 11] Drawing 11 is the schematic diagram in which while having constituted the recording head of drawing 10 and showing supporter material.

[Drawing 12] Drawing 12 is the schematic diagram showing the recording head which performed coating on the electrode.

[Drawing 13] Drawing 13 is the perspective diagram showing the recording head concerning the gestalt of implementation of the 3rd of this invention.

[Drawing 14] Drawing 14 is the perspective diagram showing the recording head concerning the gestalt of implementation of the 4th of this invention.

[Drawing 15] Drawing 15 is the cross section which cut the recording head of drawing 14 along with the A-A line.

### [Description of Notations]

1 --- Ink jet printer,

4 --- Platen roller,

30 --- Recording device,

32 --- Ink tank,

40 --- Record unit,

41 --- Electrode,

42 --- Recording head

- 43 -- Ink supply way,
- 44 -- Guide member,
- 45 -- Ink recovery way,
- 51 52 -- Supporter material,
- 51a -- Slot,
- 54 -- Guide film,
- 55 -- Septum,
- 56 -- Opening,
- 57 -- Ink recovery slot,
- 59 -- Projection.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-254372

(43) 公開日 平成9年(1997)9月30日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
B 4 1 J	2/01		B 4 1 J	3/04	1 0 1 Z
	2/18				1 0 2 R
	2/185				1 0 3 G
	2/06				

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平8-68406

(22) 出願日 平成8年(1996)3月25日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区靱川町72番地

(72) 発明者 神山 三明

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

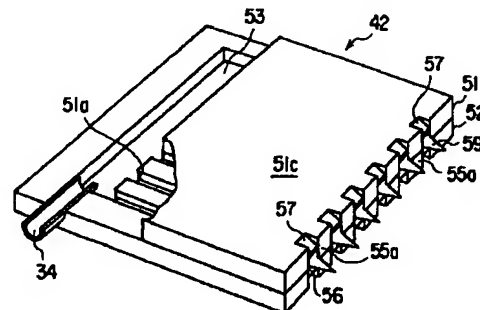
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】この発明は、高い記録周波数を有し、高濃度で良質な画像を安定して形成できる画像形成装置を提供する。

【解決手段】インクジェットプリンタの記録ヘッド42は、内面に複数の溝51aを形成した一对の支持部材51、52と、支持部材51、52の間に挟持され、先端に複数の突起59を並んで有するガイドフィルムと、を有している。突起59は、一对の支持部材51、52を組合わせた際に形成された開口56に対応して設けられ、開口56から突出した尖鋭な先端を有している。各開口56の間には、開口56より突出した隔壁55が設けられ、隣接した隔壁55の間であって、開口56の縁から支持部材の外周面に向って傾斜したインク回収溝57が形成されている。トナーから分離されたキャリア液は、インク回収溝57の毛管作用により吸引されて排出され、インクメニスカスが安定して維持される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散して成るインクを、記録媒体から所定距離離間して配置された複数の吐出位置へ供給する供給手段と、

上記各吐出位置間で上記記録媒体に向けて設けられ、上記供給手段にて上記各吐出位置へ供給されたインクを仕切るための複数の隔壁と、

上記供給手段にて上記各吐出位置へ供給されたインクを回収する回収手段と、

隣接した上記隔壁間に設けられ、上記供給手段にて上記各吐出位置へ供給されたインクを上記回収手段へ導くための複数の回収路と、

画像信号に応じて選択された吐出位置から上記記録媒体に向う電界を形成し、上記選択された吐出位置において上記インク内の色剤粒子を凝集し、凝集した色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させる記録手段と、  
を備えていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 上記各隔壁が上記記録媒体に対向する上端は上記インクに対して撥油性の材料を有し、上記回収路は上記インクに対して親油性の材料から成ることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】 上記回収路は、隣接した上記隔壁の間で規定され、毛管作用により上記インクを上記吐出位置から上記回収手段へ導くインク回収溝であることを特徴とする請求項2に記載の画像形成装置。

【請求項4】 帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散して成るインクを、記録媒体から所定距離離間して配置された複数の吐出位置へ供給する供給手段と、

上記各吐出位置から上記記録媒体に向けて突出して設けられた複数の突起と、

上記各吐出位置間で上記記録媒体に向けて設けられ、上記供給手段にて上記各吐出位置へ供給されたインクを仕切るための複数の隔壁と、

上記供給手段にて上記各吐出位置へ供給されたインクを回収する回収手段と、

隣接した上記隔壁間に設けられ、上記供給手段にて上記各吐出位置へ供給されたインクを上記回収手段へ導くための複数の回収路と、

画像信号に応じて選択された吐出位置から上記記録媒体に向う電界を形成し、上記選択された吐出位置において上記突起の先端近くに上記インク内の色剤粒子を凝集し、凝集した色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させる記録手段と、

を備えていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項5】 上記突起は、高い電気抵抗を有し、上記インクに対して親油性の材料により形成され、上記吐出位置の幅以下の幅を有する基端部と、上記隔壁より上記記録媒体に向けて突出した尖鋭な先端部を有することを特徴とする請求項4に記載の画像形成装置。

【請求項6】 互いに対向するように配置された第1お

よび第2の支持部材と、

前記第1および第2の支持部材の各対向面上に形成され、前記第1および第2の支持部材とを近接対向させた状態において、その先端に開口を形成する複数の溝と、前記複数の溝の表面に設けられた複数の電極と、

前記第1および第2の支持部材の各対向面上に形成され、前記複数の溝の間を仕切る隔壁と、

帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散してなるインクを前記溝を介して前記開口へ向けて供給する供給手段と、

前記開口へ向けて供給されたインク中の色剤粒子を前記開口部近傍において、凝集させる凝集手段と、

前記凝集手段により、凝集した色剤粒子を記録媒体に向けて飛翔させる飛翔手段と、

前記隔壁間に設けられ、前記開口からインクを所定の方向に排出させるインク回収路と、

前記インク回収路から排出されたインクを回収する回収手段とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項7】 上記隔壁先端は記録媒体と対向して設けられ、上記開口より所定距離だけ突出していることを特徴とする請求項6に記載の画像形成装置。

【請求項8】 上記インク回収路は、上記開口から前記第1および第2の支持部材の外周面に向けてインクを排出するため傾斜した形状を有することを特徴とする請求項6に記載の画像形成装置。

【請求項9】 上記隔壁が上記記録媒体に対向した上端は上記インクに対して撥油性の材料を有し、上記インク回収路は上記インクに対して親油性の材料から成ることを特徴とする請求項6に記載の画像形成装置。

【請求項10】 上記インク回収路は、隣接した上記隔壁の間で規定され、毛管作用により上記インクを上記開口から上記回収手段へ導くインク回収溝であることを特徴とする請求項9に記載の画像形成装置。

【請求項11】 上記各電極が上記インクに露出した表面には、絶縁性の材料が被覆されていることを特徴とする請求項6に記載の画像形成装置。

【請求項12】 互いに対向するように配置された第1および第2の支持部材と、

前記第1および第2の支持部材の各対向面上に形成され、前記第1および第2の支持部材とを近接対向させた状態において、その先端に開口を形成する複数の溝と、前記複数の溝の表面に設けられた複数の電極と、

帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散してなるインクを前記溝を介して前記開口へ向けて供給する供給手段と、

記録媒体と対向して設けられた複数の突起部を有するとともに、前記第1および第2の支持部材とに挟持され、インクを所定の位置にガイドするガイド部材と、

前記第1および第2の支持部材の各対向面上に形成され、前記複数の溝の間を仕切る隔壁と、



前記開口へ向けて供給されたインク中の色剤粒子を前記開口近傍において、凝集させる凝集手段と、  
前記凝集手段により、凝集した色剤粒子を記録媒体に向けて飛翔させる飛翔手段と、  
前記隔壁間に設けられ、前記開口からインクを所定の方向に排出させるインク回収路と、  
前記インク回収路から排出されたインクを回収する回収手段とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項13】 上記隔壁先端は記録媒体と対向して設けられ、上記開口より所定距離だけ突出していることを特徴とする請求項12に記載の画像形成装置。

【請求項14】 上記インク回収路は、上記開口から前記第1および第2の支持部材の外周面に向けてインクを排出するため傾斜した形状を有することを特徴とする請求項12に記載の画像形成装置。

【請求項15】 上記隔壁が上記記録媒体に対向した上端は上記インクに対して撥油性の材料を有し、上記インク回収路は上記インクに対して親油性の材料から成ることを特徴とする請求項12に記載の画像形成装置。

【請求項16】 上記インク回収路は、隣接した上記隔壁の間で規定され、毛管作用により上記インクを上記開口から上記回収手段へ導くインク回収溝であることを特徴とする請求項15に記載の画像形成装置。

【請求項17】 上記各電極が上記インクに露出した表面には、絶縁性の材料が被覆されていることを特徴とする請求項12に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、色剤粒子を絶縁性液体キャリアに分散させてなるインクに静電気力を作  
30 用させ、インク滴を記録媒体上に飛翔させて画像を形成する画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、パーソナルプリンタ分野ではインクジェット記録方式を用いたインクジェットプリンタが広く普及している。しかし、従来のインクジェットプリンタでは、染料性インクを用いていることから、画像の保存性および耐光性が悪い、等の問題があった。

【0003】これに対し、既に、色剤として顔料粒子の使用を可能とする記録方法として、特開昭62-5282号においてこの問題を解決する基礎となる提案が為されている。これは絶縁性の溶媒中に帯電性粒子（トナ  
40 ー）を分散した記録液を電極を配置した開口部に案内すると共に、対向する記録媒体に近接させて記録媒体と開口部との間に電界を形成することにより、記録液中から帯電粒子のみを分離吐出させることにより、画像を形成するものである。これは液体中から固形粒子を分離吐出させて非接触記録を可能とするもので利用価値の高い技術である。

【0004】また、色剤として顔料粒子の使用を可能と

し、染料性インクの上記問題点を解決した画像形成装置がWO93/11866号公報に開示されている。この装置は、導電性のインク供給チューブを具備し、インク供給チューブとこの先端に対向する対向電極との間に電圧が付与される。そして、インク供給チューブの電位と同極性に帯電した顔料粒子（以下帯電トナーと称する）を含むインクがインク供給チューブに供給される。

【0005】インク内の帯電トナーは、インク供給チューブの先端近傍の吐出ポイントで、対向電極から静電吸引力を受け半円球状のインクメニスカスを形成する。しかし、インクの溶媒の表面張力によりトナーはインクメニスカスから飛翔することができず、インクメニスカスの先端に留まる。この様にして、多くのトナーがインクメニスカスの先端に集まり、凝集物となる。インク供給チューブと対向電極との間の電圧を更に上げると、インクの溶媒の表面張力よりも静電吸引力が勝り、インクメニスカスからトナー凝集物が飛翔する。

【0006】上述の飛翔原理に基づく画像形成装置では、従来のインクジェット記録のような飛翔小滴サイズを決定するノズルがないため、顔料粒子を用いることができる。このため、従来のインクジェットプリンタの問題点であった、画像の保存性、耐光性等の問題が解決される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしこれらの装置、技術においては、問題も多く残している。まず、特開昭62-5282号においては、個々の記録画素に対応する開口部にメニスカスを形成するための手段や電気信号を送るための手段などの具体的な手段が開示されておらずインクジェット技術として利用するには不十分なものである。

【0008】また、WO93/11866号による画像形成技術に於いては、吐出ポイントに三角形の電極を利用しているため、先端の電界が最も強くなる。このため、供給される帯電粒子であるトナーは電極に印加されるバイアス電圧と同極性であるために反発力を受けて吐出点である先端に到達することができないか、できても極めて遅く微小となるために、記録が途絶えたり、急激に記録ドット（画素）が小さくなったりする。また、このため記録周波数も極めて不安定である等の問題を有している。

【0009】また、スリット構造ではその内部でインクが繋がっているため、特定の電極からインクを吐出させた時に発生する振動が他に及んだり、吐出した電極上のメニスカス自身も不要な振動を生じてしまいインクの吐出方向が変化して不鮮明な画像を生じる等の問題が生じる。更に重大なことにスリット内部に配列された電極に電圧が印加されると、近傍の帯電着色粒子が反発されて移動、局在化して電極以外の部分に沈着凝集してしまうことが判明した。このため有効な着色粒子が失われた

り、時に開口部を塞いでしまう問題を引き起こし、継続して使用することができない等の多くの問題を抱えていた。

【0010】この発明は、以上の点に鑑みなされたもので、その目的は、高い記録周波数を有し、高濃度で良質な画像を安定して形成できる画像形成装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明に係る画像形成装置は、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散して成るインクを、記録媒体から所定距離離間して配置された複数の吐出位置へ供給する供給手段と、上記各吐出位置間で上記記録媒体に向けて設けられ、上記供給手段にて上記各吐出位置へ供給されたインクを仕切るための複数の隔壁と、上記供給手段にて上記各吐出位置へ供給されたインクを上記回収手段へ導くための複数の回収路と、画像信号に応じて選択された吐出位置から上記記録媒体に向う電界を形成し、上記選択された吐出位置において上記インク内の色剤粒子を凝集し、凝集した色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させる記録手段と、を備えている。

【0012】上記画像形成装置によると、記録媒体から所定距離離間した複数の吐出位置へインクを供給し、各吐出位置へ供給したインクを回収路を介して回収する。各吐出位置の間にはインクを仕切るための隔壁が設けられ、各隔壁の間に回収路が形成されている。このようにインクを吐出位置へ供給した状態で、画像信号に応じて選択された吐出位置から記録媒体に向かう電界を形成し、この吐出位置において色剤粒子を凝集し、凝集した色剤粒子を記録媒体に向けて飛翔させる。

【0013】上記のように、各吐出位置の間に隔壁を設けることにより、各吐出位置から選択的にインク内の色剤粒子を飛翔させる際に、隣接した吐出位置に振動が伝達されることを防止でき、色剤粒子の安定した吐出が可能となる。また、各隔壁の間に回収路を形成したことにより、色剤粒子の凝集に伴い色剤粒子が分離されたキャリア液を効率良く回収できるため、色剤粒子の凝集効率を高めることができ、吐出周波数を高めて高濃度で良質な画像を形成できる。

【0014】また、この発明の画像形成装置は、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散して成るインクを、記録媒体から所定距離離間して配置された複数の吐出位置へ供給する供給手段と、上記各吐出位置から上記記録媒体に向けて突出して設けられた複数の突起と、上記各吐出位置間で上記記録媒体に向けて設けられ、上記供給手段にて上記各吐出位置へ供給されたインクを仕切るための複数の隔壁と、上記供給手段にて上記各吐出位置へ供給されたインクを回収する回収手段と、隣接した上記隔

壁間に設けられ、上記供給手段にて上記各吐出位置へ供給されたインクを上記回収手段へ導くための複数の回収路と、画像信号に応じて選択された吐出位置から上記記録媒体に向う電界を形成し、上記選択された吐出位置において上記突起の先端近くに上記インク内の色剤粒子を凝集し、凝集した色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させる記録手段と、を備えている。

【0015】上記画像形成装置によると、各吐出位置に記録媒体に向けて突出した突起が設けられている。このように、各吐出位置に突起を設けることにより、インクの濡れ上りにより色剤粒子の凝集効率を更に高めることができ、色剤粒子の吐出位置を更に安定させることができる。

【0016】また、この発明の画像形成装置は、互いに対向するように配置された第1および第2の支持部材と、前記第1および第2の支持部材の各対向面上に形成され、前記第1および第2の支持部材とを近接対向させた状態において、その先端に開口を形成する複数の溝と、前記複数の溝の表面に設けられた複数の電極と、前記第1および第2の支持部材の各対向面上に形成され、前記複数の溝の間を仕切る隔壁と、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散してなるインクを前記溝を介して前記開口へ向けて供給する供給手段と、前記開口へ向けて供給されたインク中の色剤粒子を前記開口部近傍において、凝集させる凝集手段と、前記凝集手段により、凝集した色剤粒子を記録媒体に向けて飛翔させる飛翔手段と、前記隔壁間に設けられ、前記開口からインクを所定の方向に排出させるインク回収路と、前記インク回収路から排出されたインクを回収する回収手段とを備えている。

【0017】更に、この発明の画像形成装置は、互いに対向するように配置された第1および第2の支持部材と、前記第1および第2の支持部材の各対向面上に形成され、前記第1および第2の支持部材とを近接対向させた状態において、その先端に開口を形成する複数の溝と、前記複数の溝の表面に設けられた複数の電極と、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散してなるインクを前記溝を介して前記開口へ向けて供給する供給手段と、記録媒体と対向して設けられた複数の突起部を有するとともに、前記第1および第2の支持部材とに挟持され、インクを所定の位置にガイドするガイド部材と、前記第1および第2の支持部材の各対向面上に形成され、前記複数の溝の間を仕切る隔壁と、前記開口へ向けて供給されたインク中の色剤粒子を前記開口近傍において、凝集させる凝集手段と、前記凝集手段により、凝集した色剤粒子を記録媒体に向けて飛翔させる飛翔手段と、前記隔壁間に設けられ、前記開口からインクを所定の方向に排出させるインク回収路と、前記インク回収路から排出されたインクを回収する回収手段と、を備えている。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながらこの発明の実施の形態について詳細に説明する。図1に示すように、この発明の画像形成装置としてのインクジェットプリンタ1は、ハウジング2を備えている。ハウジング2内の略中央の所定位置には、記録媒体としての記録紙Pを保持するとともに所定方向に搬送するための円筒形のプラテンローラ4が設けられている。プラテンローラ4は、導電性材料から成り、接地され、或いは必要に応じて所定の電位が与えられて対向電極として作用する。

【0019】ハウジング2の図中右側上方には、複数枚の記録紙Pを集積した給紙カセット6が設けられている。給紙カセット6は、傾斜した状態でハウジング2に装着され、その先端がハウジング2内に位置している。給紙カセット6の先端に隣接した位置には、給紙カセット6内に集積した最上端の記録紙Pから順に一枚ずつ取出すための給紙ローラ8が設けられている。

【0020】給紙ローラ8の下流側の記録紙Pの搬送路上には、記録紙Pの各面に対向して配置された一对の搬送ガイド10a、10bが設けられている。また、搬送ガイド10a、10bの下流側には、搬送ガイド10a、10bを介して搬送された記録紙Pを挾持してプラテンローラ4の外周面の再下端に向けて搬送する一对の搬送ローラ12が設けられている。更に、搬送ローラ12とプラテンローラ4の最下端との間には、搬送ローラ12により搬送された記録紙Pをガイドする一对の搬送ガイド14a、14bが設けられている。

【0021】搬送路の下側の搬送ガイド14bとプラテンローラ4の再下端との間には、記録紙Pをプラテンローラ4の外周面に押し付けて記録紙Pをプラテンローラ4の外周面に密着させるための案内ローラ15が設けられている。また、案内ローラ15に対してプラテンローラ4の最下端を挟んだ位置、即ちプラテンローラ4の下流側には、案内ローラ15と共働する案内ローラ16が設けられている。これら一对の案内ローラ15、16により記録紙Pがプラテンローラ4の外周面に密着されて搬送されるようになっている。

【0022】プラテンローラ4の下流側には、プラテンローラ4と案内ローラ16とで挾持されて搬送された記録紙Pをガイドする一对の搬送ガイド18a、18bが設けられている。搬送ガイド18a、18bの下流側には、一对の搬送ローラ19、一对の搬送ガイド20、および一对の搬送ローラ21が順に設けられ、搬送ローラ21の下流側に排紙トレイ22が設けられている。排紙トレイ22は、ハウジング2の外へ突出して設けられている。

【0023】しかして、給紙ローラ8により給紙カセット6から一枚ずつ取り出された記録紙Pは、搬送ガイド10、搬送ローラ12、搬送ガイド14を介してプラテンローラ4の外周面の再下端に向けて搬送される。プラテンローラ4の下端近くでは、記録紙Pは、一对の案内

ローラ15、16によりプラテンローラ4の外周面に押し付けられた状態で搬送される。この際、プラテンローラ4の最下端に対向して設けられた記録ユニット（後述する）から鉛直上方にインク滴が吐出されて記録紙P上に所定の画像が形成される。そして、プラテンローラ4と記録ユニットとの間を通過されて画像が形成された記録紙Pは、搬送ガイド18、搬送ローラ19、搬送ガイド20、および搬送ローラ21を介して排紙トレイ22上に排出される。

【0024】プラテンローラ4の下方に所定距離離間した位置には、プラテンローラ4により搬送される記録紙Pに対して、画像信号に応じてインク滴を飛翔して、記録紙P上に所望の画像を形成するための記録装置30が設けられている。

【0025】図2は、記録装置30を詳細に示してある。記録装置30は、プラテンローラ4の下方に所定距離離間して配置された記録ユニット40と、記録ユニット40へ循環させるインクを収容したインクタンク32と、を備えている。尚、ここで用いるインクは、絶縁性のキャリア液に帯電した色剤粒子（以下、トナーと称する）を分散して成る。

【0026】記録ユニット40は、プラテンローラ4の下方で鉛直下方に延びて配置された略直方体形状の記録ヘッド42（後に詳述する）を有している。記録ヘッド42は、プラテンローラ4の最下端から所定距離離間して対向した上端42aを有し、この上端42aの長手軸が記録紙Pの搬送方向を横切るように、即ちプラテンローラ4の回転軸と略平行となるように配置されている。尚、本実施の形態においては、記録ヘッド42の上端42aは、搬送される記録紙Pから0.1乃至3mm離間して配置されている。

【0027】記録ヘッド42の上端42a近くには、その長手軸方向に並んで設けられた複数の開口が形成されている。記録ヘッド42の内部には、記録ヘッド42の下端42b近くから上記各開口に向けてそれぞれ独立してインクを流通させるための複数のインク供給路43が形成されている。各インク供給路43は、互いに平行且つ鉛直方向に延びている。

【0028】また、記録ユニット40は、記録ヘッド42の側面および下面側を包囲するガイド部材44を有している。ガイド部材44は、記録ヘッド42を所定位置に支持するとともに、記録ヘッド42の外壁との間で、インク回収路45を形成している。つまり、各インク供給路43を介して記録ヘッド42へ供給されたインクは、記録ヘッド42内を上昇されて上端42aの開口から溢れる。そして、開口から溢れた余剰インクがインク回収路45を介して回収されるようになっている。

【0029】ガイド部材44の下方であってインク回収路45に連通した空間には、回収した余剰インクを通過させてインク内の異物を除去するためのフィルター46

が設けられている。フィルター46は、インク内のトナー粒子の流通に支障のない程度の目開きを有している。

【0030】更に、記録ユニット40は、記録ヘッド42内の各インク供給路43の内面に沿ってそれぞれ設けられた複数の電極41を有している。各電極41は、画像信号に応じて選択された電極に記録電圧を選択的に印加するための駆動回路48（凝集手段、飛翔手段、または記録手段）に接続されている。

【0031】記録ヘッド40の図中右側には、インクを収容したインクタンク32が設けられている。記録ユニット40とインクタンク32との間には、インクタンク32内に収容したインクを記録ヘッド42内のインク供給路43へ供給するためのインク供給管34が接続されている。インク供給管34の途中には、インクタンク32内のインクを所定の流量および圧力で汲上げるためのポンプP1が設けられている。

【0032】また、記録ユニット40とインクタンク32との間には、インク回収路45を介して回収されてフィルター46を通過された余剰インクをインクタンク32へ回収するためのインク回収管36が接続されている。インク回収管36の途中には、記録ヘッド42の先端から溢れた余剰インクをインクタンク32へ送り込むためのポンプP2が設けられている。尚、ポンプP1、インク供給管34、およびインク供給路43は、この発明の供給手段として作用し、インク回収路45（ガイド部材）、インク回収管36、およびポンプP2は、この発明の回収手段として作用する。

【0033】インクタンク32内には、インクタンク32内に収容されたインクの光学的透過率を測定してインクのトナー濃度を測定する濃度測定装置31と、所定の濃度を有するトナーを収容したトナー収容室33と、キャリア液を収容したキャリア液収容室35と、インクタンク32内に収容されたインクを攪拌する攪拌装置37と、が設けられている。トナー収容室33には、濃度測定装置31により測定されたトナー濃度に応じて、消費されたトナーをインク内に補給するトナー供給機33aが設けられ、キャリア液収容室35には、インク内に不足したキャリア液を補給するキャリア液供給機35aが設けられている。よって、インクタンク32内のインクは、常時攪拌されるとともに、そのトナー濃度が常時監視されて所定の値に調整されるようになっている。

【0034】以上のように構成された記録装置30内にインクを循環させる場合、まず、ポンプP1によりインクタンク32から汲み上げられたインクが、インク供給管34を介して記録ヘッド42内の複数のインク供給路43へ供給される。各インク供給路43へ供給されたインクは、それぞれインク供給路43内を上昇されて記録ヘッド42の上端42aの開口から溢れる。この際、記録ヘッド42の上端42a付近には、各インク供給路43の開口に対応した複数のインクメニスカス47が形成

される。記録ヘッド42の上端42aの開口から溢れた余剰インクは、インク回収路45を通過して下方に流れ、フィルター46へ導かれる。フィルター46を通過したインクは、異物が除去された後、ポンプP2により吸引され、インクタンク32へ回収される。

【0035】また、インクジェットプリンタ1（図1参照）のハウジング2の下端近くには、画像信号を処理する信号処理部24、この信号処理部24にて処理した信号を上述した駆動回路48へ出力する信号出力部26、およびインクジェットプリンタ1の上述した各機構（プラテンローラ、搬送ローラ、攪拌装置、ポンプ等）を駆動制御する制御部28が設けられている。

【0036】しかして、上記のように構成されたインクジェットプリンタ1は以下のように作動される。まず、上述したようにプラテンローラ4を介して記録紙Pを所定方向に搬送し、上述したように記録ユニット40内でインクを循環させる。そして、記録ヘッド42の先端の各開口にて複数のインクメニスカス47を形成する。

【0037】この状態で、画像信号に応じて選択された電極41に対して駆動回路48を介して所定の記録電圧を印加する。すると、選択された電極41とプラテンローラ4との間に所定の電界が形成され、この電界により、帯電したトナーがインクから分離吐出されて記録紙Pに向けて飛翔される。これにより、記録紙P上に画像信号に応じた所定の画像が形成される。

【0038】次に、上記記録ユニット40に組込まれたこの発明の第1の実施の形態に係る記録ヘッド42について図3乃至図8を用いて更に詳細に説明する。図3は記録ヘッド42の斜視図であり、図4は記録ヘッド42をその上端42a方向から見た平面図である。記録ヘッド42は、略矩形板状の一对の支持部材51、52と、これらの支持部材51、52の間で挟持される略矩形のガイドフィルム54（ガイド部材）と、を有している。

【0039】支持部材51、52は、高い電気抵抗率を有する材料、好ましくは10<sup>12</sup>オームセンチ以上の絶縁性を有するプラスチック（電気抵抗が高い程良いが、高精度な機械加工に適したポリエーテルケトン、ポリカーボネート、ABS樹脂などが好ましい）やセラミック等から構成され、1～10mmの厚さに形成されている。

【0040】また、ガイドフィルム54は、厚さ30～200μmの高抵抗材料（例えば、ポリエーテルサイフォン、ポリエステル、ポリエチレン、フッ素樹脂、ポリイミド、ポリプロピレン等の樹脂材料や各種セラミック等、10<sup>11</sup>オームセンチ以上の電気抵抗を有する材料）から形成されている。

【0041】図5には、一方の支持部材51を代表して示してある。支持部材51の一方の面、即ちガイドフィルム54に対向する内面（対向面）には、互いに平行に延びた複数の矩形の溝51aが形成されている。溝51

aは、記録ヘッド42が組立てられた状態(図3に示す状態)で他方の支持部材52に同様に形成された溝(図示省略)とともに上述した複数のインク供給路43を形成すべく、記録解像度に応じた本数だけ形成されている。

【0042】各溝51aは、深さ50~500 $\mu$ m、幅100~1000 $\mu$ mに形成され、各溝51aの先端は支持部材51の先端(組合わされた際に記録ヘッド42の上端42aを形成する)より僅かに手前まで延び、各溝51aの基端は支持部材51の中央を超えた位置まで延びている。支持部材51の略中央まで延びた各溝51aの基端は、溝51aと同じ深さを有する矩形の凹所51bにそれぞれ連通されている。また、この凹所51bは、他方の支持部材52に同様に形成された凹所(図示省略)とともにインク室53を形成し、このインク室53には、インクを供給するための上述したインク供給管34が接続されている。

【0043】このように、支持部材51の内面に複数の溝51aを形成することにより、各溝51aの間には、各インク供給路43を境界する複数の矩形の隔壁55が必然的に設けられる。そして、各隔壁55の間を延びた溝51a(インク供給路43)の先端は、隔壁55の上端55a、即ち記録ヘッド42の上端42aから所定距離(50~500 $\mu$ m)後退した位置で、インク供給路43の開口56(図4参照)を形成している。

【0044】また、隣接する隔壁55の間であって、インク供給路43の先端の開口56の縁には、支持部材51の外周面51cに向って下方に傾斜したインク回収溝57(回収路)が形成されている。各インク回収溝57の幅は、開口56の幅と同じ幅に形成され、その傾斜角度は、60度以下の鋭角となるように設定されている。

【0045】更に、支持部材51に形成された各溝51aの表面、即ちインク供給路43の内面には、無電界メッキにより導電性材料からなる電極41がそれぞれ開口56まで延びて形成されている。各電極41は、例えば、銅、クロム、アルミ、ニッケル等の金属により形成されており、上述した駆動回路48にそれぞれ電気的に接続されている。

【0046】尚、他方の支持部材52は、上記支持部材51とは対象形に形成され、各支持部材51、52の溝が一致するように対向して配置されて貼り合わせられる。この場合、各支持部材51、52の間には以下に説明するガイドフィルム54が挟まれて記録ヘッド42が形成される。

【0047】図6に示すように、ガイドフィルム54は、略矩形板状に形成され、一对の支持部材51、52により挟持された状態で記録ヘッド42の上端42aの幅と略一致する長さの上端54aを有している。ガイドフィルム54は、この上端54aから突出した尖鋭な先端を有する略三角板状の突起59を、その上端54aに

沿って支持部材の溝の数(記録解像度)に応じた数だけ有している。つまり、ガイドフィルム54の上端54aに一体に形成された複数の突起59は、支持部材51

(52)に形成された溝51aのピッチと同じピッチで設けられ、ガイドフィルム54は、各突起59が各インク供給路43の先端の開口56から所定の長さで突出するように配置される。この場合、ガイドフィルム54の上端54aが開口56から上方に突出することなく、突起59のみが開口56の中央から突出するように、ガイドフィルム54が配置される。

【0048】図7には、上記のように、一对の支持部材51、52によりガイドフィルム54を挟持して形成した記録ヘッド42の上端42a近く、即ちインクの吐出位置近傍を部分的に拡大して示してある。

【0049】ガイドフィルム54の上端54aに設けられた突起59の大きさは、インク供給路43を介して供給されるインクの供給量、インク供給路43の開口56の大きさ、または突起59のインクの濡れ性などにより適宜選択されるものであり、少なくとも、開口56の近くに形成されるインクメニスカスによって突起59の先端が水没することがない大きさに設定される。

【0050】例えば、開口56の幅が500 $\mu$ mである場合には、突起59の底辺の長さは300~400 $\mu$ mの範囲内に設定され、突起59の高さは300~1200 $\mu$ mの範囲内に設定される。突起59の幅および高さを種々変更させて記録ヘッド42の記録特性を調べたところ、突起59の底辺の長さを開口の幅の約半分に設定し、高さを底辺の長さと同じ長さから3倍の長さの間に設定することにより、安定した記録特性が得られることが分った。

【0051】また、突起59の形状は、例えば、図8(a)~(d)に示すような形とすることができる。つまり、突起59の形状は、ガイドフィルム54の上端54a上に配置された底辺から先端に向けて尖鋭ないわゆる尖塔形であれば良い。また、突起59は、例えば図8に示すような形の平板をその中心軸の回りに回転した回転体であっても良く、この場合、突起59を、インク供給路43の開口56を塞ぐことのない大きさに形成する必要がある。

【0052】つまり、突起59は、インク供給路43を介して供給されたインクに対してプラテンローラ4に向う電界が作用された場合に、インク内のトナーが突起の先端にスムーズに移動できるような外形を有し、インクとの間に良好な濡れ性(親油性)を有するものであれば良い。特に、突起59は、濡れ性を示す臨界面張力が25dyne/cm以上の材料から成ることが望ましい。

【0053】隣接した2つの突起59の間、即ち隣接した2つの開口56の間には、各突起59に沿って各開口56の近くに個々に形成されるインクメニスカス47同士を分離させるための隔壁55が設けられている。各隔



壁55は、各インク供給路43の先端の開口56より記録紙P方向（上方）に50〜500 $\mu$ m程度突出した上端55a（記録ヘッド42の上端42a）を有している。また、隔壁55がインク供給路43またはインク回収溝57に対面した角部は、それぞれ僅かに面取りされ、或いは全く面取りされていないことが望ましい。つまり、隔壁55の角部を面取りしないことにより、この角部においてインクの濡れ広がりを阻止することができ各インクメニスカス47の架橋を防止できる。

【0054】また、各隔壁55の上端55aには、インクをはじく撥油面60が設けられている。撥油面60は、インクとしてイソパラフィン系溶媒を用いた場合には、フッ素樹脂、フッ素塗料、シリコーン樹脂、シリコーン塗料等の臨界面張力が25dyne/cm以下の材料により形成することにより、良好な撥油性（濡れ防止性）を発揮することができる。このように、各隔壁55の上端55aに撥油面60を設けることにより、隣接したインクメニスカスの架橋を防止できる。また、撥油面60を設けることにより、隔壁55の高さをインク供給路43の先端の開口56と同一の高さとした場合であってもインクメニスカスの架橋を防止することができる。

【0055】上記のように構成した隔壁55を各突起59の間に設けることにより、隣接するインクメニスカス47の架橋を防止でき、インクの架橋によるインク滴の吐出方向の乱れや吐出周波数の乱れを防止でき、インク滴を安定して吐出させることができる。また、各隔壁55は、各開口56の縁から支持部材の外周面に向けて傾斜して設けられたインク回収溝57の両端を規定するように機能する。

【0056】ここで、上記記録装置30において用いられるインクの成分について説明する。インクは、帯電された色剤粒子としてのトナーを絶縁性液体としてのキャリア液内に2〜7重量%程度の比率で分散させて構成されている。

【0057】キャリア液は、電気抵抗率が少なくとも10<sup>9</sup>オーム・センチ以上、好ましくは絶縁性の液体であるイソパラフィン系溶媒（例えば、10<sup>12</sup>〜10<sup>13</sup>以上の電気抵抗を有するアイソパーG、H、K、L、M（商品名））やシリコンオイル、ヘキサシラン、ペンタン、オクタン等の有機溶媒からなる分散媒である。尚、上記電気抵抗率は、HEWLETT-PACKARD社製PRECISION LCR METER 4284A;測定ヘッドとして、LIQUID TEST FIXTURE 16452Aを使用して測定した。

【0058】トナーは、0.01〜5 $\mu$ m程度の粒子径を有し、キャリア液中で所定の電位（ここでは正電位）に帯電させるためのオクチル酸ジルコニウムやオクチル酸リチウム等の帯電付与のための金属石鹸や着色成分等を含有させた樹脂粒子である。

【0059】上記インクは、基本的には電子写真等で用いられている液体現像剤と同じであるが、液体現像剤よ

り電気抵抗の高いものが要求される。つまり、インクの電気抵抗が低い場合には、帯電したトナーのみに電界が作用しなくなり、トナーの分離作用が弱くなるという致命的故障が生じる。また、インクの電気抵抗が低いと、従来の静電気式インクジェットと同様にキャリア液そのものに通電されてしまうため、記録液全体が帯電してトナーとキャリア液との区別も無く全部吐出してしまい、本発明の効果は全く失われてしまう。このため、より高い電気抵抗を有するインクが必要とされるのである。

【0060】電気抵抗を不所望に低下させる要因としては、一般にトナー分散、あるいは帯電性改良の為に添加するナフテン酸、オクチル酸、あるいはステアリン酸等の金属石鹸（例えば、ナフテン酸ジルコニウム、オクチル酸ジルコニウム）や、各種界面活性剤などを付加することが考えられる。これらは一般に記録液の電気抵抗を低下させる為、極力微量にするための工夫が必要である。

【0061】本実施の形態の記録装置30に用いて良好な記録特性（記録液中から主にトナーのみが分離されて吐出する状態を良好と呼ぶ）が得られるインクの電気抵抗は、10<sup>8</sup>オーム・センチ以上であり、この程度の電気抵抗で通常の記録紙P上での流動や滲みが軽減し、10<sup>10</sup>オーム・センチ以上の電気抵抗では更に画像の輪郭の鮮鋭度が一層改善される。このことから、インクの電気抵抗は極力高い事が望ましいことが分かる。

【0062】記録液としてこのような高い電気抵抗を得るためには、トナーを分散する前のキャリア液の電気抵抗としては更に高いものが必要である。上述した添加剤の影響を考慮すると10<sup>10</sup>オームセンチ以上は必要である。この程度の電気抵抗を有するキャリア液にトナーを分散するために上記添加剤を必要最小限加え、略10<sup>8</sup>オームセンチ程度の電気抵抗に低下する。ここでいう必要最小限とは、トナーの帯電や分散安定性等の評価から実用上問題のないレベルを維持するのに必要な、という意味であり、具体的な値は用いる材料により異なる。したがって、元になるキャリア液の電気抵抗が高いほど記録液の調合の際の分散助剤や帯電制御剤の使用が容易になる。

【0063】このように、インクの構成成分としては基本的に電子写真等で用いられている液体現像剤と同じであるが、キャリア液の電気抵抗はこれより高いものが要求される。一般的に知られる電子写真で用いる液体現像剤のように、溶液中で着色剤を含むモノマーを重合させて粘性を有する重合体分散粒子として作成したものは分散剤他の導電性成分が比較的多く、好ましい記録が得られない。従って、本発明の目的に合わせて導電成分を減量する必要がある。

【0064】また、トナーの沈殿を抑止するための増粘剤も極力加えるべきではない。本発明で用いるインクと

しては、樹脂と着色剤、帯電制御剤を熱混練し、冷却後所望の粒子径に粉碎して得たトナー微粒子を少量の分散助剤で被覆処理し、必要により少量の膨潤性溶剤等を加えて、キャリアー液中に分散したものが、電気抵抗の高いインクを作るのに適している。

【0065】また、電気的反発力を利用してトナーを吐出させるために、トナーの帯電量も安定していることが要求され、ゼータ電位として測定した場合、60ミリボルト以上有ることが好ましい。

【0066】一方、トナーの粒子径については、大きいものが電気泳動速度が速く適している反面、沈殿を起こしやすいという不利益を有している。トナーの吐出に関して平均粒径が0.01マイクロメートル以下ではキャリアー液との分離が困難となると思われる滲みを伴う画像が生じた。液体を全く吸収しない、例えば金属面に記録しても滲みや流動を生じないためには、トナー粒径としては、0.1マイクロメートル以上有ることが好ましい。また、大きい粒子は記録装置における沈殿防止機構にも依存するが、およそ5マイクロメートルを越えるものは、極めて短時間で沈殿するため、用いるのは困難になる。適宜装置に合わせて選択する必要がある。間欠的に使うものであれば、4マイクロメートル以下であることが好ましい。なおゼータ電位の測定には、米国PEN KEM社のLAZER ZEEMETER M-501を使用した。

【0067】次に、上記のように構成された記録ヘッド42におけるインク滴の飛翔動作について図9を用いて説明する。まず、ポンプP1によりインク供給管34を介してインクタンク32内に収容された上記インク70が汲み上げられ、インク70がインク室53内へ供給される。インク室53内がインク70により満たされると、インク70は、複数のインク供給路43を介して上昇され、各インク供給路43先端の開口56から溢れる。

【0068】各インク供給路43の開口56から溢れたインク70は、各開口56の両側に設けられた隔壁55により規定されたインク回収溝57を介して流れ出し、各支持部材51、52の外周壁51c、52cに沿って下方に流れる。そして、外周壁51c、52cに沿って流れたインク70は、インク回収路45、フィルター46、およびインク回収管36を介してインクタンク32へ回収される。

【0069】このようにインク70が記録ユニット40内を循環されると、各インク供給路43の開口56近傍においては、インク70がガイドフィルム54の突起59に沿って濡れ上がり、インク70の供給圧力、インク70の表面張力、およびインク回収溝57の毛管作用により、図9に示すようなインクメニスカス47が形成される。

【0070】この場合、各開口56の間に設けられた隔

壁55の上端55aを開口56より高くし、上端55a上に撥油面60を形成し、隔壁55の角を面取りしないことにより、各開口56に個別に形成されるインクメニスカス同士の架橋を防止できる。

【0071】このように各開口56の近くにインクメニスカス47が形成された状態で、各インク供給路43の内面に沿って設けられた電極41に電源77を介して1000~1600ボルト程度のバイアス電圧を印加すると、各電極41からプラテンローラ4（記録紙P）に向う電界が形成される。この電界の影響により、インク70内のトナー71が電極41から静電的反発力を受け、トナーがインクメニスカス47の頂点、即ちガイドフィルム54の突起59の頂点に向けて泳動される。

【0072】この場合、インクメニスカス47が頂点に向うにつれて先細になっていることから、インクメニスカス47の頂点に向けて泳動されたトナー71は、突起59の頂点付近で凝集され、ここにトナーの凝集物74が形成される。トナー71が凝集されると、より大きな静電気が凝集物74に作用されるが、ここでは凝集物74がインクメニスカス47から飛翔することのないように、バイアス電圧が設定されている。また、各電極41にバイアス電圧を印加した際に凝集物74が飛翔することのないように、記録ヘッド42の先端とプラテンローラ4との間の距離が設定されている。

【0073】一方、各電極41にバイアス電圧が印加されてトナー71と分離されたキャリア液72は、インクメニスカス47の頂点に向けて移動されることなく、インク回収溝57を介してインクメニスカス47の裾から流出される。つまり、キャリア液72は、トナー71（正極性）との相互帯電作用により負極性イオンを有しており、インクメニスカス47に作用する電界により上昇されることはない。従って、トナー71と分離されたキャリア液72は、インクの表面張力（インク回収溝57の毛管作用）、重力、および部分的に生じる静電気の吸引力により、インクメニスカス47の裾から強制的に流出される。

【0074】キャリア液72の排出経路として、各開口56に隣接して形成されたインク回収溝57は、トナー71の凝集により分離されたキャリア液72を効率良く排出できる形状とすることが望ましい。キャリア液72を効率良く排出することにより、インクメニスカス47を安定させることができ、記録速度を高めることができ、吐出周波数を高めることができる。

【0075】また、インク回収溝57は、開口56の両側に設けられずに片側のみに設けられても良いが、インクメニスカスの対称性を維持するために両側に設けることが望ましい。更に、キャリア液72を効率良く排出するため、インク供給路43とインク回収溝57との間の縁部は面取りされることが望ましいが、本実施の形態のように、電極41の先端を露出した構造としても良い。

このように、電極41の先端を開口56の縁部にて露出することにより、強い電界を発生することができる。

【0076】以上のようにトナー71とキャリア液72が分離された状態で、画像信号に応じて選択された電極41に対して吐出電圧が選択的に重畳印加される。重畳印加される吐出電圧は、150～800ボルト程度であり、吐出電圧が印加された電極41を有する開口56近くのインクメニスカス47において、バイアス電圧印加時より強い電界が発生される。

【0077】この電界により、凝集物74に作用している表面張力等の束縛力より強い静電気力が凝集物74に作用し、凝集物74がインクメニスカス47から分離されて記録紙Pに向けてインク滴76として飛翔される。これにより、記録紙P上にインク滴76によるドットが形成され、複数の電極41を画像信号に応じて作動させることにより、記録紙P上に所望の画像が形成される。

【0078】以上のように、本実施の形態に係る記録ヘッド42によると、トナーと分離されたキャリア液をインク回収溝57を介して強制的に排出できるため、トナーとキャリア液との分離を効率良くでき、トナーの凝集効率を高めることができ、インク滴の吐出周波数を高めることができる。例えば、上述した記録ヘッド42においては、500ヘルツから1キロヘルツの吐出周波数を達成することができた。尚、この吐出周波数は、インク供給路43の開口径を小さくするに従って高くなる傾向を示し、開口径を100 $\mu$ mに設定した場合の吐出周波数は2キロヘルツを示した。

【0079】また、開口径を小さくすることなく吐出周波数を高める方法として、ガイドフィルム54の突起59の先端近くに導電性材料を設ける方法がある。この方法によると、突起59の先端に30～100 $\mu$ m程度の金属領域を形成することにより、開口径を500 $\mu$ mに設定した場合に2キロヘルツの吐出周波数を達成できた。

【0080】また、上記インク回収溝57の両側を規定する隔壁55、およびその上面55aに設けられた撥油面60により、各開口56に形成されるインクメニスカス同士の架橋を防止でき、インク滴の飛翔時に発生するインクメニスカスの不所望な振動および吐出方向の乱れを防止でき、安定した記録が可能となり、良質な画像を形成できる。

【0081】更に、開口56から飛翔されるインク滴の径は、印加する吐出電圧の大きさおよび印加時間により変化されることが知られており、平均粒径1 $\mu$ mのトナーを含むインクを用いると、吐出電圧を150～600ボルトに変化させた場合、インク滴の径は約15～120 $\mu$ m程度の範囲で変化する。また、信号電圧の印加時間を50～500マイクロ秒(1KHzの記録周波数時)変化させると、10 $\mu$ m～300 $\mu$ mの変化を示す。このように、印加電圧や時間を調整することによ

り、インク滴の粒径を変更できるため、大きい開口から小さな粒径を有するインク滴を飛翔させることができ、インクの乾燥によるインク供給路の目詰まりを防止できるとともに高密度記録が可能となる。

【0082】以上のように、第1の実施の形態に係る記録ヘッドによると、従来のインクジェットプリンタのように、液体を記録像として形成することなく、固形又は半固形成分であるトナー凝集物をインクから分離して記録像として形成することができる。このため、インク滴が記録紙P上に到達してから流動したり、記録紙Pの繊維間に毛管現象により浸透して滲む、いわゆるフェザリング等の画像不良を生じることはない。尚、インク滴の吐出時にキャリア液とトナーは分離するが完全に100パーセント分離するものではなく、トナーはキャリア液により濡れた状態で記録紙Pに到達する。しかし、付随するキャリア液は僅かなため、記録像が流動を起こす事はない。このため、金属やプラスチック等の吸収性のない受像体に対しても鮮鋭な画像を記録する事が出来、この点においても従来のインクジェットプリンタには無い利点である。

【0083】次に、この発明の第2の実施の形態に係る記録ヘッド80について図10および図11を用いて説明する。尚、記録ヘッド80は、概ね上述した第1の実施の形態の記録ヘッド42を2つ重ねた構造を有し、基本的な構成は記録ヘッド42と同じである。従って、第1の実施の形態と同一の部分については同一符号を用いて説明を省略し、第1の実施の形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0084】図10(a)は記録ヘッド80の側面図であり、図10(b)は記録ヘッド80をその上端側から見た平面図である。記録ヘッド80は、上述した第1の実施の形態の記録ヘッド42と略同一の構成を有する2つの記録ヘッド82、82'をその上端が同一面に配置されるように重ね合わせて構成されている。各記録ヘッド82、82'は、その上端の長手方向に一列に並んだ複数の開口56を有し、それぞれの開口56が長手方向に1/2ピッチづつずれるように設定されている。また、各記録ヘッド82、82'の先端(ガイドフィルム54の突起59の先端)が同じ高さとなるように、記録ヘッド82、82'が組合わされている。

【0085】各記録ヘッド82、82'は、それぞれ一対の支持部材を有し、それぞれ片方の支持部材81、81'は、図11に示すように、溝51aを形成した面と反対側の面上にインクを排出するための排出溝83を有している。また、各溝51aと排出溝83との間には、各溝51aの両側に設けられた隔壁55により境界され、溝51aから排出溝83に向かって下方に傾斜したインク回収溝57がそれぞれ形成されている。そして、この排出溝83が形成された片方の支持部材81、81'同士が隣接対向するように、即ち排出溝83が一致



するように2つの記録ヘッド82、82'が組合わされ、本実施の形態の記録ヘッド80が形成されている。尚、対向する支持部材81、81'にそれぞれ形成された排出溝83は、記録ヘッド80を形成した際にインク排出路85を形成する。

【0086】しかして、上記記録ヘッド80内にインクを循環させる場合、複数のインク供給路43を介して供給されたインクは、各開口56から溢れて各開口56の両側に設けられたインク回収溝57を介して流出され、記録ヘッド80の外周壁およびインク排出路85を介して回収される。このようにインクが循環されると、各開口56から突出された突起59に沿ってインクメニスカスが形成される。インクメニスカスが形成された状態で、画像信号に応じて選択された電極41に記録電圧を選択的に印加することにより、記録紙P上に所望の画像が形成される。

【0087】従って、本実施の形態の記録ヘッド80においても、上述した第1の実施の形態の記録ヘッド42と同様の効果を得ることができ、その上、より高密度な開口56の配置が可能となり、より高精細な画像形成に対応できる。尚、本実施の形態においては、2つの記録ヘッドを組合わせたが、必要に応じて更に多くの記録ヘッドを組合わせることも可能である。

【0088】また、本実施の形態に係る記録ヘッド80によると、薄型の、しかも長尺の記録ヘッドが容易に実現できるため、例えば4つの記録ヘッドにそれぞれ、黒、シアン、マゼンタ、イエローのいわゆるカラー記録用の3原色と墨入れ用の黒のトナーを分散した記録液を充填して、記録紙に順次色分解画像を記録することでカラーが像が形成できる。この場合、インク滴が記録紙Pに到達した時点で流動性を失っているため、1色毎に乾燥する必要が無く直ちに次の色の記録行程に進める為、従来のインクジェットと比較して高速記録にも適している。

【0089】次に、上述した第1（または第2）の実施の形態に係る記録ヘッド42において、複数のインク供給路43内に形成された各電極41にコーティング88を施した例について説明する。

【0090】図12に示すように、記録ヘッド42の各インク供給路43内に設けられた電極41の表面には、開口56まで延びたコーティング88が施されている。コーティング88は、インク70に不溶な樹脂（ポリカーボネート、エポキシ、アクリル、シリコン等）や窒化珪素や非晶質珪素等の高い電気抵抗を有する材料から成り、1ないし20ミクロン程度の厚さで電極41の表面を開口56の端部まで完全に覆っている。つまり、各電極41の先端は、各開口56に露出している。

【0091】このように高い電気抵抗を有するコーティング88を電極41の表面に設けることにより、電極41からインク70への電荷の授受（通電）が全く絶たれ

るため、キャリア液72の電気抵抗が低い場合であっても、キャリア液72が充電されて帯電することが防止できる。このため、キャリア液72が吐出することなくトナー71のみが吐出する状態を保つことが出来る。この場合、106オームセンチ程度にまで抵抗を下げたインクを用いても比較的良好な記録が可能となり、インク70の製造が容易になる。ただし、インク70の供給系が途中で交わっている構造を採用する場合には、印加電圧の電氣的クロストークが生じるので、構造上の注意が必要である。電極41に絶縁被覆を施す効果は、インク70の経時変化による抵抗変化などによる記録ドット径の変化抑止、特に電圧変調により記録粒子の大きさを制御しようとする場合には必要性が高くなる。

【0092】次に、この発明の第3の実施の形態に係る記録ヘッド90について図13を用いて説明する。図13に示すように、記録ヘッド90は、略矩形板状の一方の支持部材91、92を有している。これらの支持部材91、92は、上述した第1の実施の形態に係る記録ヘッド42の支持部材51、52と同様に形成されている。各支持部材91、92は、各支持部材91、92の一方の面に形成した溝91a（92a）を対向させずに、溝を形成していない他方の面を対向させるように組合わされる。つまり、記録ヘッド90は、その外周面上にインクを流通させるための複数の溝を有し、各支持部材91、92の溝が形成されていない他方の面によりガイドフィルム54を挟持して構成されている。尚、ガイドフィルム54の上端54aに設けられた複数の突起59は、各支持部材91、92に形成された溝に対応して記録ヘッド90の上端90aから突出して設けられている。

【0093】各支持部材91、92に形成された溝91a、92aは、記録ヘッド90の上端90aを介して1対1に対応して連結され、各溝が連結された矩形部分93は、記録ヘッド90の上端90aより所定距離だけ後退している。つまり、各矩形部分93の両側には、各支持部材91、92に形成された各溝を境界した隔壁55の先端部分が介在され、各隔壁55の上端55aが矩形部分93より突出するように設けられている。そして、各矩形部分93からガイドフィルム54の突起59が突出され、各矩形部分93には、これらの突起59を囲むようにリング状の電極94がそれぞれ設けられている。

【0094】上記のように構成された記録ヘッド90にインクを循環させる場合、一方の支持部材91の外周面に形成された各溝91aを介して各矩形部分93にインクを供給し、反対側の支持部材92に形成された各溝92a（図示せず）を介して排出する。この場合、上述した第1の実施の形態においては記録ヘッド42を記録紙Pに対して略直交させて（鉛直方向に延びて）対峙させたが、本実施の形態に係る記録ヘッド90においては、インクの流通を可能とするため、記録ヘッド90を所定

角度で傾斜させている。つまり、インクの供給側（支持部材 91）が上方に位置し、インクの排出側（支持部材 92）が下方に位置するように記録ヘッド 90 が傾斜されている。

【0095】このように、記録ヘッド 90 にインクを循環させると、各矩形部分 93 を通過するインクが各突起 59 に沿って濡れ上がり、矩形部分 93、突起 59、および電極 94 の近くにインクメニスカスが形成される。そして、各矩形部分 93 にてそれぞれ独立したインクメニスカスが形成された状態で、画像信号に応じて選択された電極 94 に対して上述した駆動回路 48 から記録電圧が選択的に印加されて記録紙 P に向けてインク滴が飛翔され、記録紙 P 上に所望の画像が形成される。

【0096】以上のように、本実施の形態に係る記録ヘッド 90 を用いた場合であっても、上述した第 1 の実施の形態に係る記録ヘッド 42 を用いた場合と同様の効果を得ることができる。尚、各支持部材 91、92 の外周面上に溝を覆うカバーを設けることにより、各支持部材 91、92 の外周面に沿ったパイプ状のインク流路を形成し、このインク流路によりインクを強制的に循環させても良い。この場合、記録ヘッド 90 を傾斜させる必要はない。

【0097】次に、この発明の第 4 の実施の形態に係る記録ヘッド 100 について図 14 および図 15 を用いて説明する。図 14 は記録ヘッド 100 の斜視図であり、図 15 は記録ヘッド 100 を図中 A-A 線に沿って切断した断面図である。

【0098】記録ヘッド 100 は、ガイドフィルム 54 を有していない以外は上述した第 1 の実施の形態に係る記録ヘッド 42 と同一の構成を有している。よって、第 1 の実施の形態と同一の部分については同一符号を付して説明を省略し、第 1 の実施の形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0099】ところで、上述した第 1 乃至第 3 の実施の形態にかかる記録ヘッドは、開口又はリング状電極近傍のインクの吐出位置に突起 59 を配置したが、この突起 59 は、突出位置近傍に形成したインクメニスカスを安定させてトナーを高効率で凝集し、インク滴の吐出時に生じるインクメニスカスの振動をすばやく吸収し、次のインク滴の吐出に影響を及ぼさないようにするためのものである。つまり、突起 59 を設けることにより、インク滴の吐出安定性を向上させることができる。

【0100】しかしながら、これらの突起 59 は本発明にとって絶対に必要なものではない。従って、ガイドフィルムを持たない本実施の形態の記録ヘッド 100 を用いた場合であっても、上述した各実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0101】つまり、記録ヘッド 100 によると、主に隔壁 55 およびインク回収溝 57 による毛細管効果により、開口 56 から溢れるインクの排出を安定させること

ができ、開口 56 上のインクメニスカスの形状を安定させることができる。これにより、インクメニスカスの復元性を向上でき、インク滴の吐出周波数を安定させることができる。

【0102】また、上述した第 1 の実施の形態に係る記録ヘッド 42 と比較して、インクを目詰まりを低減することができる。つまり、本実施の形態の記録ヘッド 100 によると、装置休止時に突起 59 の先端に乾燥によるトナーの固着が発生するといった問題が生じない利点があり、実用上高速を必要としない記録装置には価格やメンテナンス上の利点がある。

【0103】尚、この発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、この発明の範囲内で種々変形可能である。例えば、インク供給路 43 の先端の開口 56 の形状は四角形である必要はなく、電極 41 の断面形状は開口 56 の中央部即ち突起 59 の先端部の電界が周辺部よりやや低い井戸型あるいはリング状（ドーナツ状）の電界を形成する構造であれば良い。つまり、実質的に突起 59 の麓を囲む如き形状を有していれば良い。具体的には、円形（リング状）、楕円形等あらゆる断面形状が可能である。また開口端全域を電極で覆わずとも、コの字状、平行板状、ストライプ状とするなど不連続な（部分的な）電極配置であっても良い。

【0104】また、上述した各実施の形態においては、隔壁 55 の幅（隣接した開口間の距離）は開口 56 と同じレベルの大きさとして描いたが、これに限定されるものではなく更に小さくすることが可能である。この場合、隔壁 55 の高さを十分に高くすることに加えて、隔壁 55 の全ての角を鋭利にすることにより、インクの広がりを絶つ効果が大きくなる。本発明で用いた表面張力が 18~30 ミリニュートン/メートル程度のインクを用いて、ポリカーボネート樹脂等により隔壁 55 を形成した場合には、隔壁 55 の角部の面取りは 100 ミクロン以下、曲面とする場合には、半径 100 ミクロン以下であれば、通常の記録時に隣接する開口 56 同士でインクメニスカスが架橋する事はなかった。

【0105】更に、突起 59 の配置方向は、上述した各実施の形態とは 90 度異なる方向に設定してもよく、突起 59 の形状も適宜選択できる。突起 59 の底辺を小さくすると、突起周辺に形成されるインクメニスカスの裾野の広がりが小さくなり隔壁にインクが這いあがり難くなるが、トナーの凝集量が少なくなるので目的に合わせて調整されるべきである。また、上記各本実施の形態では、突起 59 をガイドフィルム 54 と一体に形成することにより突起 59 を高精度に配置したが、突起 59 を複数に分割したり開口部だけに配置するような大きさや構造にする等種々変形可能である。また、実施例では、突起は全て電極の中央部に配置させたが、これは好ましい配置例として示したもので、多少記録効果は低下するが、装置構造の簡素化を図るために溝の片側に突起を配

置することなども本発明の主旨に含まれるものである。

【0106】また、本実施の形態では電極にバイアス電圧を印加するようにしたが、対向電極であるプラテンローラ4側にバイアス電圧を印加するようにしても良く、要するにプラテンローラ4と電極との間に記録するのに十分なバイアス電圧が印加されれば良い。

【0107】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の画像形成装置は、上記のような構成および作用を有しているので、高い記録周波数を達成でき、高濃度で良質な画像を安定して形成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、この発明の画像形成装置としてのインクジェットプリンタを示す概略図。

【図2】図2は、図1のインクジェットプリンタに組込まれた記録装置を示す概略図。

【図3】図3は、図2の記録装置に組込まれた記録ヘッドを示す斜視図。

【図4】図4は、図3の記録ヘッドをその上端から見た平面図。

【図5】図5(A)は、図3の記録ヘッドを構成した支持部材を示す正面図。図5(B)は、図5(A)の支持部材を示す側面図。

【図6】図6は、図3の記録ヘッドに組込まれたガイドフィルムを示す概略図。

【図7】図7は、図3の記録ヘッドの上端近くを拡大して示す部分拡大図。

【図8】図8は、図6のガイドフィルムの突起の変形例を示す図。

【図9】図9は、図3の記録ヘッドにおける記録動作を説明するための動作説明図。

【図10】図10(a)は、この発明の第2の実施の形態に係る記録ヘッドを示す側面図。図10(b)は、図10(a)の記録ヘッドを示す平面図。

【図11】図11は、図10の記録ヘッドを構成した一方の支持部材を示す概略図。

【図12】図12は、電極上にコーティングを施した記録ヘッドを示す概略図。

【図13】図13は、この発明の第3の実施の形態に係る記録ヘッドを示す斜視図。

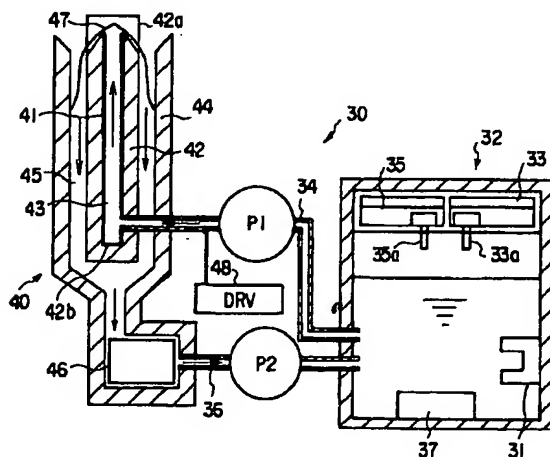
【図14】図14は、この発明の第4の実施の形態に係る記録ヘッドを示す斜視図。

【図15】図15は、図14の記録ヘッドをA-A線に沿って切断した断面図。

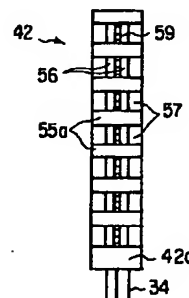
【符号の説明】

- 1…インクジェットプリンタ、
- 4…プラテンローラ、
- 30…記録装置、
- 32…インクタンク、
- 40…記録ユニット、
- 41…電極、
- 42…記録ヘッド、
- 43…インク供給路、
- 44…ガイド部材、
- 45…インク回収路、
- 51、52…支持部材、
- 51a…溝、
- 54…ガイドフィルム、
- 55…隔壁、
- 56…開口、
- 57…インク回収溝、
- 59…突起。

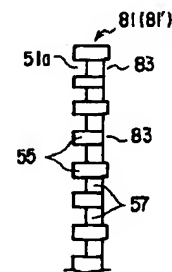
【図2】



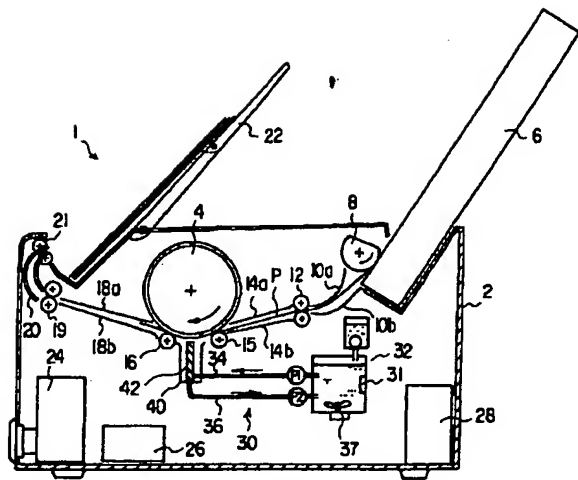
【図4】



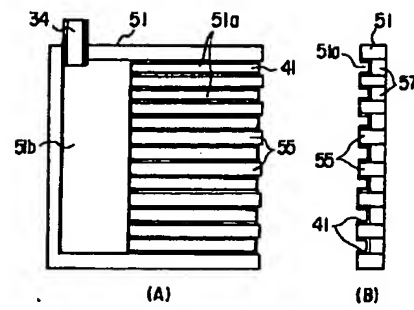
【図11】



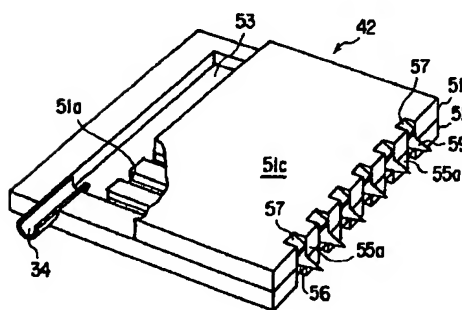
【図1】



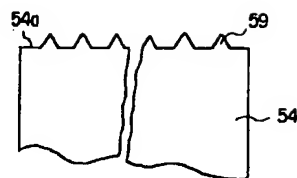
【図5】



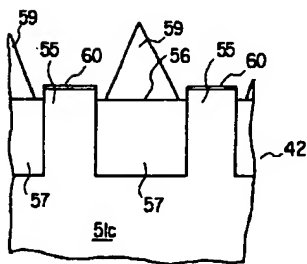
【図3】



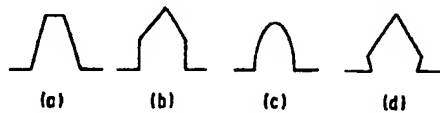
【図6】



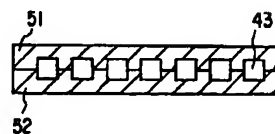
【図7】



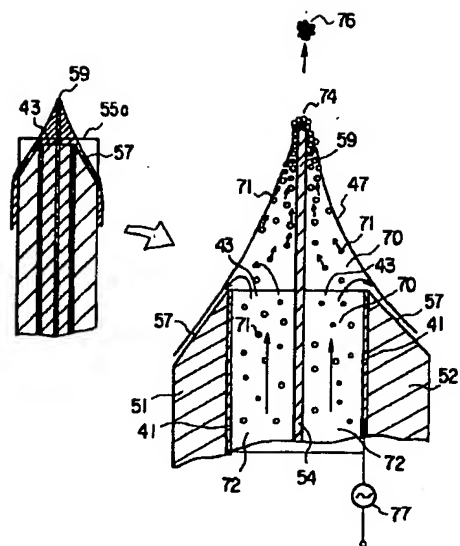
【図8】



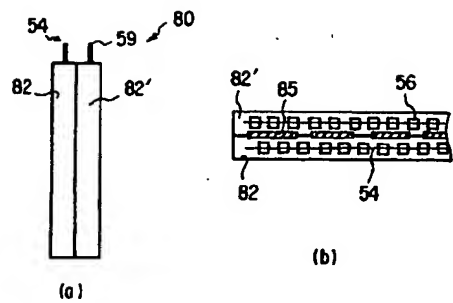
【図15】



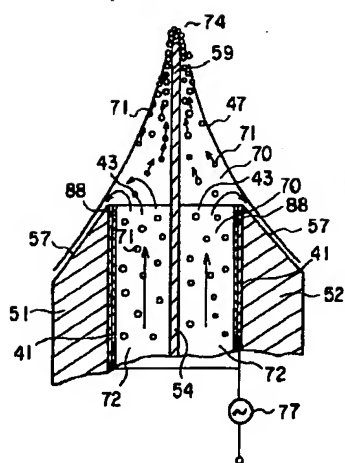
【図9】



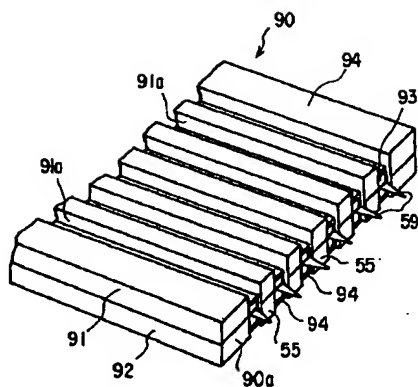
【図10】



【図12】



【図13】



【図14】

